

ÚJABB

Ezermesterkedés

TRANZISZTOROKKAL

Az EZERMESTER

KISKÖNYVTÁRA



Ára: 7,- Ft

6

Handwritten marks at top left and top center.
AZ EZERMESTER KISKÖNYVTÁRA

Handwritten signature.
6.

SZERKESZTI:

VÁRHELYI TAMÁS

**ÚJABB
EZERMESTERKEDÉS
TRANZISZTOROKKAL**

IFJÚSÁGI LAPKIADÓ VÁLLALAT

Handwritten mark at bottom left.
1963

TARTALOM:

A kapcsolási rajzokban előforduló jelzések magyarázata	5
I. ISMÉTLÉS AZ ÁBÉCÉBŐL	7
II. REFLEX-VEVŐKÉSZÜLÉKEK	
Egy tranzisztoros vevőkészülék	24
Két tranzisztoros vevőkészülék pnp és npn tranzisztorokkal	28
Két tranzisztoros készülék rádiófrekvenciás transzformátorral	32
Két tranzisztoros készülék visszacsatolással	40
Három tranzisztoros készülék hangszóróvételre	43
Három tranzisztoros készülék visszacsatolással	45
Négy tranzisztoros készülék	48
Négy tranzisztoros reflex-szuper	53
Öt tranzisztoros vevő	57
III. ERŐSÍTŐK, ELŐTÉTEK	
Távadapter lemezjátszóhoz	62
Mikrofon hangszóróból	64
Hangfrekvenciás keverő erősítő	66
Öt tranzisztoros erősítő	68
Teleppótló az erősítőhöz	74
Két tranzisztoros URH-tv előtét	76

IV. TELEPPÓTLÓK

Teleppótló az URH-előtéthez	81
Akkumulátortöltő gombakkukhoz	82
Stabilizált teleppótlók	85
Egy tranzistoros tranzverter	89
Két tranzistoros ellenütemű tranzverter	93
Akkumulátorból 220 V váltófeszültség	96

V. VIZSGÁLÓ- ÉS MÉRŐMŰSZEREK

Kivezérlésmérő tranzistoros erősítőkhöz	99
Zajgenerátor rádiójavításhoz	101
KF-hangoló és jelnyomozó szupermindenes	104

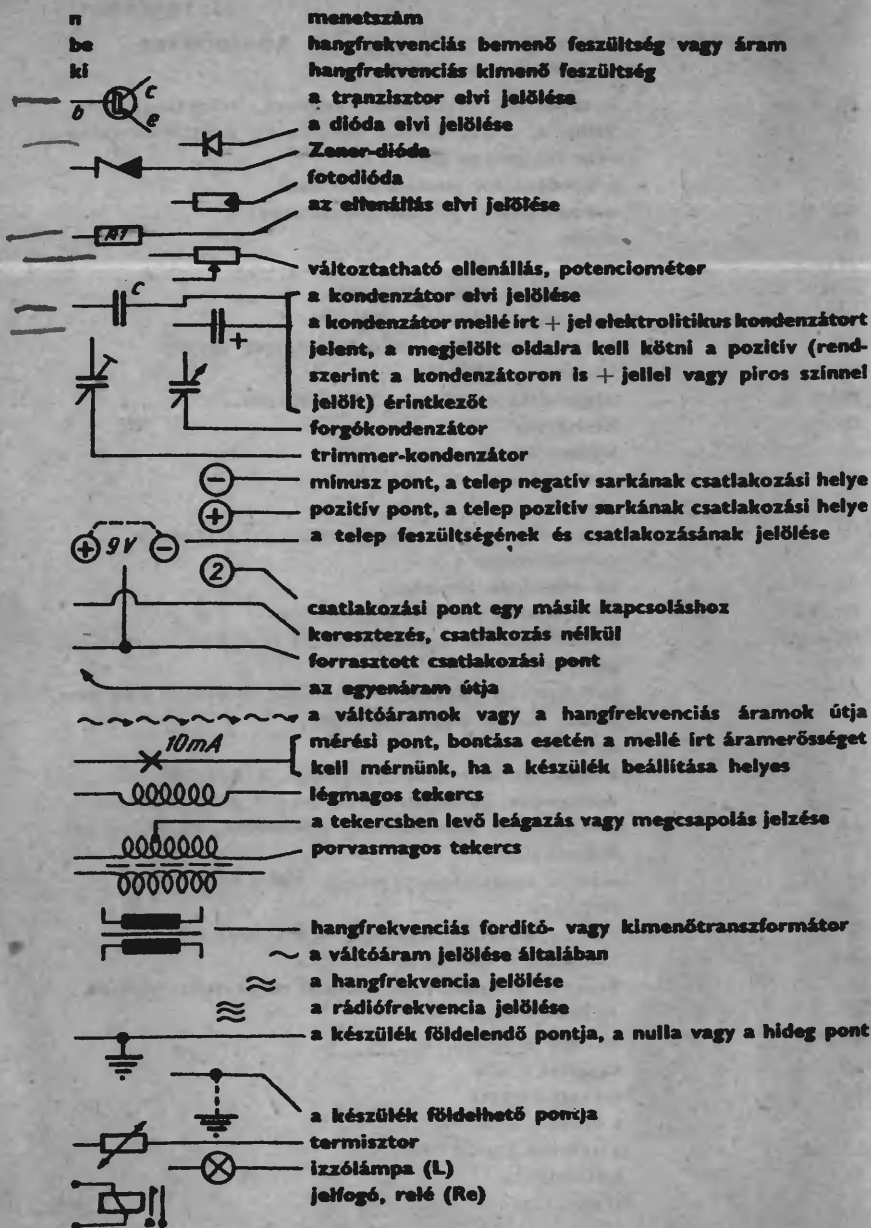
VI. KÜLÖNLEGES ALKALMAZÁSOK

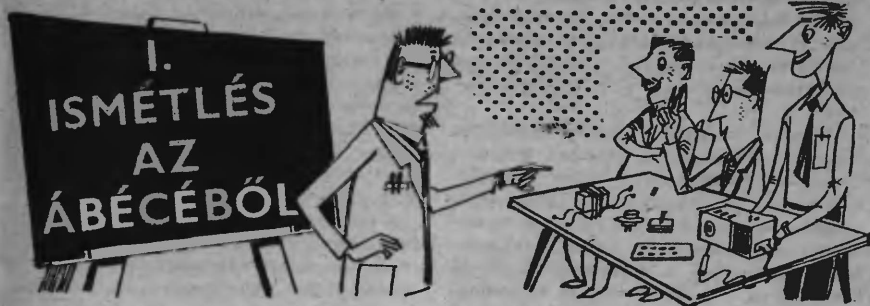
A Zener-diódák különleges alkalmazásai	107
Hőérzékeny tranzistoros kapcsoló	111
Fényjelző berendezések	113
Foto-erősítő	117
Időkapcsolók	120
Tranzistoros fordulatszámoló	125

1. TÁBLÁZAT

A KAPCSOLÁSI RAJZOKON ELŐFORDULÓ RÖVIDÍTÉSEK MAGYARÁZATA

A, B, C	a tekercsek kezdetének, végének, megcsapolásainak, valamint a kapcsolások hivatkozási pontjainak jelölésére szolgáló betűk
C	a kondenzátor jelölése általában
C1, C2	a kondenzátor jelölése kapcsolásban
D	dióda
H	henry, az induktivitás mértékegysége
mH	millihenry, $1 \text{ H} = 1000 \text{ mH}$
μH	mikrohenry, $1 \text{ mH} = 1000 \mu\text{H}$
Hz	hertz, a másodpercenkénti rezgések egysége
kHz	kilohertz = 1000 Hz
MHz	megahertz = $1000 \text{ kHz} = 1\,000\,000 \text{ Hz}$
Ib	bázisáram
Ic	kollektoráram
Ie	emitteráram
Ico	maradékáram
I Σ	összes áram, a berendezés teljes áramfelvétele
P	potenciométer
R	az ellenállás általában
R1, R2	az ellenállás jelölése kapcsolásban
RC-tagok	ellenállásból és kondenzátorból felépített kapcsolások
b	bázis
c	kollektor (a nemzetközi collector elnevezés után nem k-nak, hanem c-nek rövidítjük)
e	emitter
A	amper, az áramerősség egysége, $1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$
mA	milliamper, az amper ezredrésze, $1 \text{ mA} = 1000 \mu\text{A}$
μA	mikroamper, a milliamper ezredrésze, az amper milliomodrésze
W	watt, a teljesítmény egysége, $1 \text{ W} = 1000 \text{ mW}$
mW	milliwatt
V	volt, a feszültség egysége, $1 \text{ V} = 1000 \text{ mV}$
mV	millivolt, a volt ezredrésze
β	béta, az áramerősítési tényező nemzetközi jelölése
Rf	rádiófrekvencia
Kf	középfrekvencia
Hf	hangfrekvencia
Tr	transzformátor
L	a tekercs általában
L1, L2	a tekercs kapcsolásban
Ft	fojtótekercs
T	tranzisztor





BEVEZETÉS

Idestova két esztendeje, hogy az Ezeremester Kiskönyvtár tranzisztoros kapcsolásokat ismertető első kötete megjelent, s olvasóink oly nagy érdeklődéssel fogadták, hogy rövidesen második kiadás megjelentetésére volt szükség. A tranzisztorokkal való ezeremsterkedés iránti nagy érdeklődés adott ösztönzést arra, hogy olvasóinkat a tranzisztorok felhasználásának újabb lehetőségeivel, a korábbiaktól eltérő kapcsolásokkal is megismertessük.

Ezzúttal azonban már nem térünk ki teljes részletességgel az alapfogalmakra, hiszen az ezzel kapcsolatos ismeretanyagot megtalálhatják olvasóink előző kötetünkben. Mégis szükségesnek tartottunk bizonyos ismétlést, hiszen az iskolákban is évről évre az ismétléssel, a korábban már elsajátított ismeretanyag felelevenítésével kezdik a munkát. Számítva tehát rá, hogy kötetünket elsősorban a kezdő, a nem túlságosan nagy tapasztalatú ezermesterek forgatják majd, először a rádiótechnika néhány alkatrészéről adunk tájékoztatást. Ezt követően kötetünk további fejezeteiben különböző vevőkészülékek, erősítők, műszerek megépítését ismertetjük, sőt kitérünk a tranzisztorok egyéb (szabályozás- és vezérléstechnikai) felhasználásának lehetőségeire; talán az ismertetett példák hozzásegítenek majd egyes üzemi feladatok megoldásához is.

Olvasóinknak az első kötettel kapcsolatos észrevételeiből tudjuk, hogy leginkább a két és három tranzisztoros készülékeket építették meg. Több tranzisztor felhasználásával csupán erősítőket állítottak össze, s mint a vevőkészülékek további fokozatait, s superkészülékek építésére csak kevesen vállalkoztak. Ennek az anyagiakon és a beszerzési nehézsé-

geken kívül főként a műszerhiány és a behangolással kapcsolatos sok nehézség az oka. Éppen ezért a mostani alkalommal főként „egyeses” vevőket ismertettünk, ugyanolyan típusút olykor többféle felépítésben is. Kapcsolásaink nem különlegesek; olyan jól bevált rádió- és egyéb készülékek megépítését írjuk le, amelyeket magunk is elkészítettünk. Éppen a legegyszerűbb készülékek építését írtuk le a legrészletesebben, sok-sok rajzzal, képpel, számítva rá, hogy az ezeket elkészítő kezdőknek van szükségük a legrészletesebb útmutatásra.

Szólunk röviden a készülékek alkatrészeinek elrendezéséről is. Sokszor láttuk, hogy a törpe dobozokba szerelt rádiók huzalozása olyan, mint az őserdők bozótja. Pedig minél kisebb a rádió doboza, annál gondosabban kellene ügyelni a helyes elrendezésre, a legrövidebb huzalozásra. Legjobb önállóan megtervezni az alkatrészek elhelyezését, hiszen gyári doboz felhasználása esetében mindig figyelembe kell venni a különböző adottságokat, például a hangszóró, a forgókondenzátor, a potenciométer adott helyét. Nem állítjuk, hogy az elrendezési mintáinknál jobbat senki sem tud tervezni, de talán valamit lehet majd tanulni belőlük.

Nem tartjuk helyesnek a nyomtatott huzalozás szerelőlapok használatát. Ezek ugyanis adott célra, egyetlen készüléktípushoz készültek, s nagyon nehéz más célra használni őket, rendszerint zűrzavar lesz belőle. Legjobb milliméterpapíron megtervezni az elrendezést, megrajzolni az alkatrészek határvonalait, kivezetéseit, aztán — a megfelelő méret megtartásával — megállapítani a legkevesebb és legrövidebb huzalozással járó összeállítását. Figyelembe kell venni azt is, hogy vannak

hosszúra hagyható és minél rövidebbre méretezendő összeköttetések; vannak egymás közelébe és egymástól minél távolabbra helyezendő alkatrészek. Éppen ezeket a körülményeket tapasztalhatjuk ki majd az elrendezési rajzokon.

Külön kell szólnunk az elméleti kapcsolási rajzokról, — ebben a tekintetben sem külföldön, sem belföldön nem látunk egységet; még az egyes alkatrészek elvi rajzaiban, ábrázolásában is legfeljebb csak törekvés tapasztalható az egységesítésre. Ebben a tekintetben is igyekeztünk a rádióamatőrök vezető folyóiratának, a Rádiótechnikának a nyomdokain haladni. Ha néhol mégis eltérés tapasztalható, annak az az oka, hogy kötetünk kifejezetten a kezdők, a fiatal amatőrök részére készült. A közölt kapcsolási vázlatokon természetesen mindenütt egységesek az ábrázolások, elnevezések; az ellenállások, kondenzátorok, tranzisztorok és más alkatrészek elvi rajza mindenütt ugyanaz és egy-egy rajzon ugyanakkorra a méretük is.

A negatív feszültség vezetését mindenütt felülre, a pozitívét alulra rajzoltuk. Sok rádiószaklapot forgatva tapasztaltuk már, hogy a közölt rajzokon a vezeték keresztjezése, illetve az érintkezés nem állapítható meg pontosan; nem lehet jól látni, van-e pont a keresztjezés helyén vagy nincsen? A szakembernek ez aligha okoz gondot, de aki csak a rajzból tudja megállapítani a huzalozást, könnyen bajba kerülhet. Ezért rajzainkon a kerülőt jelölt félkört is feltüntettük az érintkezés nélküli huzalkeresztjezéseknél.

Nehogy a helytelen bekötéssel kár érje drága tranzisztorainkat, az egyes rajzokon betűkkel is megjelöltük a tranzisztorok „lábaikat”; már tudjuk, a b = a bázis, a c = a kollektor és az e = az emitter. A kondenzátorokat legegyszerűbb jelükkel jelöltük, az elektrolitikus kondenzátorok a megfelelő oldalon $+$ jelet kaptak.

Az egyes alkatrészek elvi jelölése mellé nem írtuk ki az értékszámokat, mert tapasztalatunk szerint a különböző nagyságban közölt rajzokon sokszor nem lehetett kibetűzni őket. Ehelyett a rajzokon csak biztonságosan felismerhető betűjelzést és sorszámozást látnunk, a részletes adatokat az alkatrészjegyzékek tartalmazták.

Az elhelyezési rajzokon már nem elvi jelöléssel ábrázoltuk az alkatrészeket, hanem az alakjuknak, méretüknek megfelelő rajzokkal (pl. az ellenállásokat és a kondenzátorokat

általában hosszúkas téglalap jelöli). Ezekbe írtuk be az elvi rajzokon is látható R , C stb. jelöléseket.

A rádióalkatrészek nevééről, a villamossággal kapcsolatos elnevezésekről, főként a rövidítésekéről, még napjainkban is sokat vitatkoznak. Ebben a tekintetben igyekeztünk „A magyar helyesírás szabályai”-nak gyér utasításait betartani, de azért ebből sem fogadjuk el, hogy a „volt” áramegység.

A továbbiakban sorra vesszünk néhány olyan rádióalkatrészt, amelyekre gyakran van szükség az ezermesterkedésben, de tapasztalataink szerint sokan legfontosabb tulajdonságaikat sem ismerik.

ELLENÁLLÁSOK

Az ellenállások szerepéről már szoltunk előző kötetünkben. Az ellenállás egysége az *Ohm*, jelölése pedig Ω , a görög omega. Mintegy 60 méter hosszúságú, 1 mm átmérőjű vörösréz-huzal ellenállása egy ohm. Ennek az egységnek rendszerint a többszörösei használatosak.

Az ellenállások terhelhetőségéről, a ráírt számértékek százalékos „tűréséről” már szintén írtunk korábbi kötetünkben. Ezt az ismeretanyagot most kiegészítjük egy olyan egyszerű képlettel, amellyel könnyen kiszámítható valamely ellenállás wattban kifejezhető terhelése.

Legyen például egy tranzisztor munka-ellenállása egy kiloohm, vagyis ezer ohm, a rajta átfolyó áram pedig egy milliampér, vagyis egy ezred ampér. Ezeket az értékeket ampér és ohm adatokban behelyettesítjük a következő képletbe:

$$\text{áramerősség} \times \text{áramerősség} \times \text{ellenállás} = \text{watt}.$$

Példánkban tehát:

$$0,001 \times 0,001 \times 1000 = 0,001 \text{ watt, vagyis } 1 \text{ milliwatt.}$$

Ilyen kis ellenállást nem is gyártanak, a legkisebbek 50 milliwattosak. Készülékeink elkészítéséhez kitűnően felhasználhatók a 0,1 wattos vagy éppen a negyed wattos ellenállások is, de nagyobbakat is használhatunk.

Ezt azért emeljük ki, mert a törpe ellenállásokra közismerten nem könnyű felerősíteni az elvezető huzalt. Munka közben az ellenállás végei könnyen megsérülhetnek, s ez — ha más zavart nem is okoz — zajt visz a készülékbe. Előnyös tehát — ha nem vagyunk helyszükében — nagyobb terhelésre méretezett,

nagyobb méretű ellenállásokat használni — kisebb a megsérülésük veszélye. De bármilyen ellenállást is alkalmazunk, soha ne rövidítsük le egészen elvezető huzaljaikat.

A tranzistoros készülékekben leggyakrabban állandó értékű ellenállásokot használunk. Ezek rövidebb-hosszabb porcelánrúdra felvitt szén-, esetleg valamilyen fémrétegből állnak. Használunk potenciométereket is, amelyeknek karja mintegy 270 fokos szögben körülforgatható. Forgatás közben a kar ellenállásréteggel bevont lemezt, esetleg ellenállás-huzalból készült tekercset súrol. A tekercses potenciométerek nagyobb terhelésre készülnek. A lemez vagy a tekercs két végén van az elvezetés, a közöttük levő ellenállás a potenciométer ellenállása (van pl. 470 ohmos, 10 kilohmos stb.), a karral pedig a közbeeső ellenállásértékeket állíthatjuk be. Ha csak az egyik végét és a kart használjuk, voltaképpen változtatható értékű ellenállással van dolgunk. A tranzistoros készülékekben olyan apró potenciométereket is használunk, amelyeknek tengelye csupán egy csavar, s az egy-két alkalommal szükséges beállítást csavarhúzóval végezzük el. Ezek a „trimmerpotenciométerek” jól használhatók pl. a bázisosztó ellenállás felső tagjaként.

Sokan kérdezték már, miért éppen pl. 4,7 kilohmos ellenállás-értéket írtunk valamely ellenállás mellé egy-egy kapcsolatban, miért nem kerekén 5 kilohmot? Annyira lényeges talán itt ez a 300 ohm különbség? Egyáltalán nem. Ezeket az ellenállásokat azonban sorozatban gyártják és hogy besorolhassák őket valamilyen tűréshatárba, bizonyos (nemzetközi) rendszer szerint állapították meg az ellenállásokra ráírt számértékeket, adott tűrés mellett. Mi tehát olyan számértékeket adunk, amelyek 20 vagy 10%-os tűréssel meg is vásárolhatók a boltokban.

Vannak természetesen régi, külföldi vagy éppen különleges célokra készült és használt berendezésekből kisserelt ellenállások is, ezekre azonban nem alapíthatunk. Mégis hasznosnak látjuk külön táblázatban közölni a nemzetközi alapértékeket. A benne feltüntetett számokat tízzel, százal megszorozva megkapjuk a jelenleg készülő ellenállás-értékeket, a megfelelő tűréshatárok között.

Meg kell ismerkednünk az ún. változó ellenállásokkal is, ezeknek az a tulajdonságuk, hogy hőmérsékletű növekedésekor nem növekszik az ellenállásuk (mint pl. a fémből készültéké), hanem csökken. Olyan is van már, amelynek

ellenállása a rákapcsolt feszültség szerint változik. A növekvő hőmérséklet hatására csökkenő ellenállásúakat termostoroknak, a feszültség hatására változókat pedig varisztoroknak nevezik. Az előbbieket jelzése általában NTK, az utóbbiaké pedig VDR.

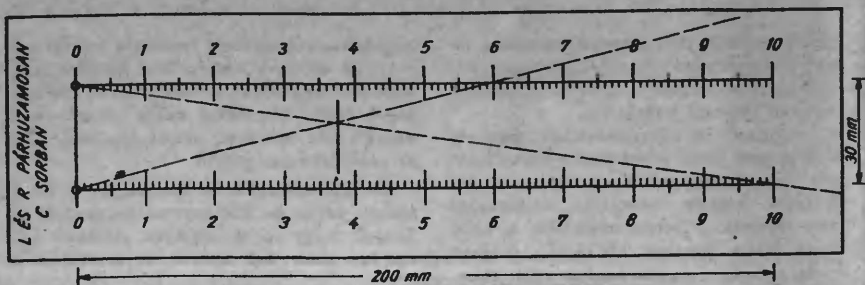
Korábbi kötetünkben ismertettük az ellenállások soros és párhuzamos kapcsolását is. Tudjuk, hogy soros kapcsolás esetében egyszerűen össze kell adnunk az értékeket. A

2. TÁBLÁZAT

AZ ELLENÁLLÁSOK NÉVLEGES ÉRTÉKEI

±20%	±10%	±5%
10	10	10
	12	11
		12
		13
15	15	15
		16
	18	18
		20
22	22	22
		24
	27	27
		30
33	33	33
		36
	39	39
		43
47	47	47
		51
		56
68	68	62
		68
		75
	82	82
		91

Az egyes értékeket tízzel, százal stb. megszorozva, megkapjuk a megfelelő kiló-, illetve megohm nagyságrendű ellenállások névleges értékeit



1. ábra. Egyszerű eszköz a párhuzamosan kapcsolt ellenállások és önindukciók, továbbá a sorba kapcsolt kondenzátorok eredő értékeinek megállapítására. Rajzoljuk át az ábrát milliméterpapírra a megadott méretben, vágjuk ki megfelelő kerettel együtt és ragasszuk fel kartonlapra, majd jól leprésselve szárítsuk meg. A továbbiakban szúrjuk át túvél a két skála nulla pontját, majd alulról húzzunk fekete cérnát mindkét lyukon át, és a kb. 30 cm-es szálak szabad végeit kössük össze. A karton alján is ragasszuk le a cérnát, hogy megfeszítéskor ne mozogjon

párhuzamos ellenállások eredő értékének gyors meghatározására viszont érdemes egyszerű segédeszközt szerkeszteni. Rajzoljuk fel milliméterpapírra, vágjuk ki és ragasszuk fel kartonlapra az 1. ábrán látható rajzot. A nullával jelzett pontoknál szúrjuk át túvél, azután fűzzünk fekete cérnát a túbé és alulról húzzunk mindkét nulla-pontból felfelé kb. 30 cm-es cérnaszálát. A szálak végeit felül össze is köthetjük, alul pedig ragasztással biztosíthatjuk őket a kihúzás ellen.

Ismertdjünk meg két példán segédeszközünk használatával. a) Van két ellenállásunk, egy 10 kiloohm és egy 6 kiloohm. Kérdés: mekkora eredő ellenállásértékeket adnak párhuzamosan? Az egyik cérnaszálát egyenesre kihúva a 10-es pontra, a másikat pedig a 6-os pontra tesszük, s a találkozási pontnál máris leolvashatjuk az eredő értéket: 3,75 kiloohm. b) 60 kiloohm ellenállásunk van, de csak 37,5 kiloohmra van szükségünk. Mekkora ellenállást kössünk vele párhuzamosan, hogy az eredő ellenállása a kívánt értékre csökkenjen? Az egyik cérnaszálát a 6-os pontra húzzuk, a másikat pedig egyenesre feszítve addig toljuk a másik skálán, amíg a keresztezés éppen a 37,5-es számértékhez ér. A skáláról máris leolvashatjuk az értéket: 10. Minthogy 60 és 37,5 kiloohmról volt szó, a leolvastott érték nyilván 100 kiloohm.

Segédeszközünket felhasználjuk majd az önindukciók párhuzamos kapcsolása, továbbá a kapacitások sorba kapcsolása esetén szükséges számítások elvégzésére is.

KONDENZÁTOROK

A kondenzátorokról is részletesen írtunk az előző kötetünkben. Legszükségesebb adataik: kapacitásuk értéke (a kapacitás egysége a farad: jelölése F), a kapacitás-érték tűrése százalékokban (az egészen kis értékek esetében pF-ban), a kondenzátor fegyverzeteti között levő dielektrikum anyaga (vannak levegő-, papír-, csillám-, keramikus-, különféle műanyag, pl. stiroflex-, sicutrop- stb. dielektrikumú kondenzátorok; az elektrolitikus kondenzátorok dielektrikuma rendszerint a fegyverzetek különleges oxidja) és az üzemi feszültség (amelynél nagyobb nem kapcsolható a kondenzátor két fegyverzetére).

Az 1 farados kondenzátor nagyobb lenne a földgömbnél, a tranzisztoros készülékekben jóval kisebbeket: a néhány pikofaradosaktól (pF) a több ezer mikrofardadosakig (uF) használunk.

A kapacitás számértékének tűrése kapcsolásainkban nem nagy igényű. A rezgőkörökben mindenesetre jobb az 1 vagy 2,5%-os tűrések, de még fontosabb, hogy a dielektrikumuk legyen megfelelő. Ilyen helyre csak csillám- vagy keramikus dielektrikumú kondenzátort tegyünk.

Különösen a miniatűr elektrolitikus kondenzátorokra írt feszültséget tartsuk be pontosan, mert átütésük esetén nemcsak a telep merülhet ki, hanem a tranzisztor is tönkremehet.

Fontos még ismernünk a kondenzátorok jelölésük szerinti kivezetéseit. A forgó-

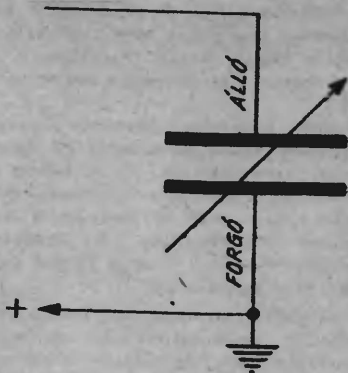
kondenzátor jele például a kondenzátor jele nyíllal átszúrva. Sokan nem tudják, hogy ahonnan a nyíl kiindul, arra az oldalra, illetve fegyverzetre kell kötni a sasszit, a földelést, a tranzisztoros készülékekben a legtöbb esetben a pozitív feszültséget. Ez a kötés első sorban a kézkapacitás csökkentése végett lényeges. A legtöbb forgókondenzátornak ugyanis szigetetlen kivezetésű a tengelye. Amikor tehát a ráillesztett gombot megfogjuk, növeljük vele a kondenzátor kapacitását.

Ismerkedjünk meg a keramikus kondenzátorok felépítésével is. Keresztmetszeti rajzán láthatjuk, hogy a keramikus anyagból készült csőben belül is, kívül is van fémbevonat, tehát belső és külső fegyverzet. A belső fegyverzet elvezetése közel van a cső széléhez, a külső pedig távolabb, s ezt körbefutó fekete (vagy sötétebb) csíkkal meg is jelölik. Ha az ilyen kondenzátorokat rezgőkörbe helyezzük, a külső fegyverzetet kell a rezgőkör földelt (a tranzisztoros készülékekben rendszerint pozitívra kötött) pontjára forrasztani. Erre azért van szükség, mert ekkor a külső, földelt fegyverzet egyúttal árnyékolja is a belsőt, nem kell attól tartanunk, hogy egy másik alkatrész közelében a környezet is ad még hozzá kapacitást, esetleg olyan rádiófrekvenciát, amely miatt készülékünk begerjed.

A miniatűr kondenzátorok mind öntartók, vagyis kivezetésükkel rögzítjük őket a készülékben. E kivezetésekre nagyon vigyázunk, mert a forrasztási pontok annyira átmelegedhetnek, hogy az elvezető huzalok le is válhatnak a kondenzátorról. Márpedig ugyanúgy többé nem erősíthetők fel, sőt a kondenzátor kapacitásértéke is megváltozik.

A kis keramikus kondenzátorokat sokféle színben árusítják. A színeknek is van jelentősége, ezzel jelzik, hogy a kondenzátor kapacitása hogyan reagál a hőmérsékletre; a hőmérséklet emelkedése esetén csökken-e vagy emelkedik. Érdeemes megjegyezni, hogy általában a hideg színűek kapacitása csökken, a meleg színűeké pedig növekszik a hőmérséklet emelkedésére.

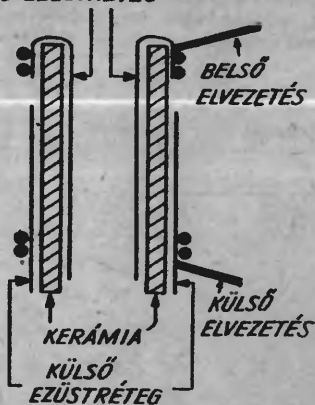
A miniatűr elektrolitikus kondenzátoroknál nemcsak az üzemi feszültségre kell ügyelni, hanem a pozitív-negatív kivezetésre is. Előfordul, hogy a + vagy - jelzés már lekopott a kondenzátorról. Ilyenkor figyeljük meg, honnan indul ki a kivezetés; maga a fémház általában negatív, belőle elszigetelve jön ki a pozitív vezeték vörös, sárga stb. színű szige-



2. ábra. A forgókondenzátor elvi jelölése. Ebből azt is megtudhatjuk, hogy azt a fegyverzetet kell a sasszihoz vagy a földeléshez, esetleg tranzisztoros készülékben a közös pozitív vezetékhez kötni, amelyről a nyíl kiindul. Ez a forgókondenzátornak a forgatótengellyel összekötött fegyverzete

3. ábra. A keramikus kondenzátorok felépítése. A vonalkázott hosszúkas téglalapok a hengert kétféleképpen keresztmetszében ábrázolják a kondenzátor keramikus testét. E testen belül is, kívül is vékony ezüstréteg van, amely kívül lent, az alsó részen pedig belül megszakad. A belső réteg kivezetése a felülre, a tetejéhez közel csavart huzal, a külső pedig az alja közelében elhelyezett huzal. Már ebből is tudhatjuk, melyik a belső és melyik a külső fegyverzet kivezetése

BELSŐ EZÜSTRÉTEG



telő közbeiktatásával. A műanyagházú kondenzátorok esetében a belső kék színezés jelenti a negatív sarkot. (Általában: a kék szín a negatív, a vörös pedig a pozitív sarkot jelöli.)

Vannak különleges keramikuss anyagból készült, nagy kapacitású, miniatűr (5–10 nanofarados) kondenzátorok is. Kitűnően felhasználhatók a tranzistoros készülékekben például a bázisosztoók rádiófrekvencia szempontjából való földelésére stb., általában a „hidegtítésre”. Rajtuk is sötét csíkkal jelölik meg a külső fegyverzetet.

A kondenzátorok kapacitásértékének számértékeit is nemzetközi rendszer szerint állapították meg. 10 pF-ig majdnem minden értéket készítenek, 10 pF és 10 nF között az ellenállásokra megadott átszámító táblázat érvényes, vagyis 20%-os túréssal 10-, 15-, 22-, 33-, 47-, 68- és 100-as értékeket találhatunk, természetesen ezeket a számokat tízzel, százzal kell megszoroznunk. Van tehát 15 pF, 150 pF, 1500 pF, (illetve 1,5 nF), 470 pF és 4700 pF (vagyis 4,7 nF) stb.

10 nF és 100 nF között más a helyzet, van 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 70, 100 nF-es kondenzátor, feljebb 100, 150, 200, 250, 500 nF és 1 uF, majd 1, 2, 4, 6, 8, 10 uF-es kondenzátor, papírszigeteléssel. Az elektrolitikus kondenzátorok esetében — különösen nálunk — még kialakulóban van a névleges érték. Általában az előbbieken felsorolt névleges értékeket gyártják.

Ha olyan értékre van szükség, amely nem esik bele az előző felsorolásba, a kondenzátorokat is össze kell raknunk. Ha párhuzamosan kötjük őket; a kapacitás a két kondenzátor kapacitásának összege lesz; ha pedig sorba, a kapacitást a már ismert célnás segédeszközzel határozhatjuk meg.

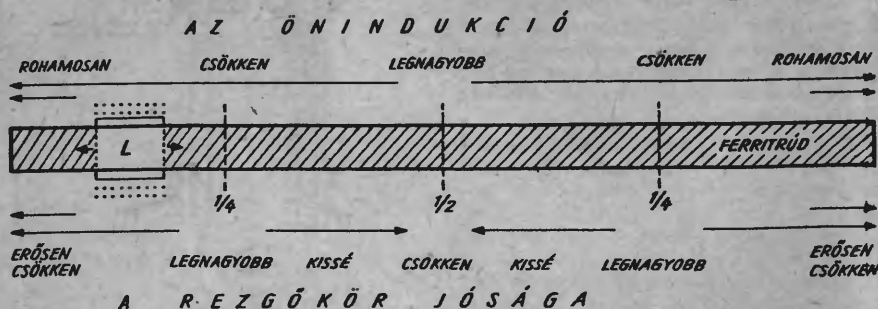
ÖNINDUKCIÓ

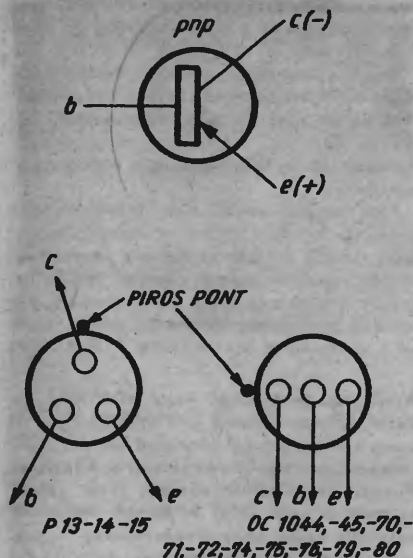
Mostanában mindig kisebb és kisebb méretű vasmagokat vásárolhatunk. Igaz, hogy a kis vasmagok erősen növelik az önindukciót, de arra is kell gondolnunk: ha nagy tekercset készítenek rájuk, a vasmag már nem fejtheti ki hatását kellő mértékben. Jobb, ha az egész vasmag mentén, több sorban tekercseljük fel a huzalt, s ne készítsünk lapos, nagy átmérőjű, szép kereszttekercselésű tekercset.

Tudnunk kell, hogy több tekercs sorba kapcsolásával növekszik, párhuzamos kapcsolással pedig csökken az önindukció. Két párhuzamos tekercs eredő önindukciója egyszerűen kiszámítható a már ismert segédeszközzel.

Fel kell hívunk a figyelmet az önindukció változtatásából adódó hangolási lehetőségre. Ezt a lehetőséget ki is használtuk néhány vevőkészülék esetében. Sokan tudják, hogy a ferriúdon mozgatott tekercs önindukciója

4. ábra. A hosszú, vonalkázott téglalap egy ferriútrú keresztmetszete. Ha a ferriútrú méreteihez képest kis tekercset (L) teszünk, a tekercs tologatásával változik az önindukciója is, a rezgőkör jósága is. Legnagyobb az önindukció a ferriút felénél, a végei felé tolva először (a negyedéig) kisebb mértékben, majd egészen a vége felé rohamosan csökken. A rezgőkör jósága viszont akkor a legnagyobb, ha a tekercs a ferriútrú valamelyik negyedénél van. Középe felé kissé, a szélek felé pedig erősen csökken a jóság. Legjobb tehát, ha a tekercset a ferriút valamelyik negyede közelében helyezzük el. Ezzel a tologatással — az önindukció változtatásával — hangolhatjuk is a rezgőkört





5. ábra. A pnp tranzisztorok jelzése. A b = bázis, a c = kollektor, az e = emitter. A magyar tranzisztorok kivezetéseit is feltüntettük a rajzon, a „kalap” alakú tranzisztorokét a bal, a hengeresekét pedig a jobb oldalon

megváltozik, de azt már kevesebben, hogy közben egyúttal a tekercs és így a rezgőkör jósága is megváltozik. A 4. ábrán egy ferrit-rudat látunk. Ha erre a ferrit-rúd méretéhez képest kis tekercset helyezünk (ilyet jelöl méretarányosan a sok menetből álló, tehát nagy önindukciót képviselő L-tekercs), akkor a tekercs elmozdításával jelentősen megváltoztathatjuk az önindukciót. A nyílak irányában elmozdítva a tekercset, a ferrit fölé írva látjuk, hogy az önindukció pontosan a közepén a legnagyobb, a rúd negyedrészeig eltolva fokozatosan, majd ettől a rúd vége felé rohamosan csökken az önindukció értéke. Eszerint legjobb lenne a ferrit-rúd közepére helyezni a tekercset, a méretét pedig kicsinyre választani. Ebben az esetben azonban nagy lesz az önkapacitása a tekercsnek, tehát kisebb frekvenciasávot lehet átfogni vele, mint egy olyan tekercsrel, amelyet az egész ferrit-rúdon széthúztunk nagy sorközzel. De azt is láthatjuk a rajzon, hogy a rezgőkör jósága nem közepén, hanem a ferrit-rúd ne-

gyedrészeinél a legnagyobb. Ha tehát nem akarunk hangolagatni, valóban jó megoldás az egész ferrit-rúdon széthúzott tekercs. Egyes esetekben azonban jól kihasználhatjuk ezt a lehetőséget.

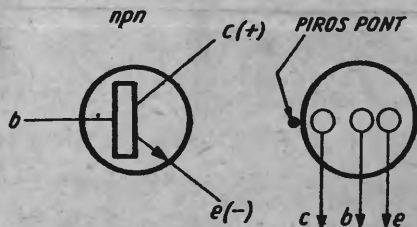
DIÓDÁK ÉS TRANZISZTOROK

A diódákkal és tranzisztorokkal részletesen foglalkoztunk előző kötetünkben, így csak a legfontosabb tudnivalókat ismételjük meg, először is a bekötésükre vonatkozó ismereteket. Az 5. ábrán megadjuk a tranzisztor elvi rajzát, ez szerepel kapcsolási vázolatainkban is. Ez a jelzés csak az ún. pnp tranzisztorok elvi rajza. Jól jegyezzük meg ismét, hogy a c -vel jelölt kollektorra csak negatív, az e -vel jelölt emitterre pedig csak pozitív feszültséget adhatunk.

Ma már külföldön nemcsak pnp, hanem npn típusú tranzisztorokat is gyártanak. Ezek legfőképpen abban különböznek a pnp tranzisztoroktól, hogy a kollektorra kell adnunk a pozitív és az emitterre a negatív feszültséget. Könnyen előfordulhat, hogy ilyen tranzisztor kerül valakinek a kezébe, vagy ilyen kapcsolást lát. Legalább annyit érdemes tudni, hogy az npn tranzisztor jelölése is eltér a pnp-étől, az emitter nyílja nem befelé, hanem kifelé mutat. Az npn-típusú tranzisztorok különösen előnyösen alkalmazhatók a kimenőtranszformátor nélküli ellenütemű végfokozatokban.

A diódák és tranzisztorok forrasztása nagy elővigyázatosságot kívánó művelet. Ne engedjük, hogy a hő a diódába vagy a tranzisztorba jusson. A fejlődő hőt tiszta, minél szélesebb csipesszel, laposfogóval vezethetjük el a kivezetésekről. Csak akkor emeljük le a fogót, csipeszt, ha kezünk bőre már elviseli a forrasztás helyének hőmérsékletét. Aján-

6. ábra. Az npn tranzisztorok elvi ábrázolása. Az emitter nyílja kifelé mutat. Az emitterre adjuk a negatív, a kollektorra pedig a pozitív feszültséget



latos a forrasztás helyét csavarhúzó odanyomásával, nedves vattával is hűteni.

Ha a tranzisztorok vagy a diódák kivezetéseit beszenyezzük, a gyanta ráfolyik a huzalra (más tisztítószert ne használjunk), nem jön létre fémes érintkezés. Ha a legkisebb gyanunk van rá, hogy nem tiszta a kivezetés, előbb finom dörzspapírral tisztítsuk meg, azután csipesszel megfogva, tegyük rá a gyantára és ónozt, forró pákával egy pillanat alatt fussunk végig rajta. Így körös-körül ónos lesz a kivezetés, s sokkal könnyebb beforrasztani végleges helyére. Előző kötetünk *Szabad — nem szabad* című fejezete egyébként sok olyan tanácsot tartalmaz ebben a tekintetben, amelyet hasznos betartani minden kezdő és haladó amatőrnek.

Külön kell szólnunk a diódákról is, mert tapasztalatunk szerint sok ezermester hanyagbbrul bánik velük, mint a tranzisztorokkal. Pedig forrasztásukra hasonlóan nagy gondot kell fordítani, s kivezetéseiket sem szabad rövidre vágni. Sokan nincsenek tisztában a kivezetésekkel sem, pedig a diódáknak csak két kivezetésük van.

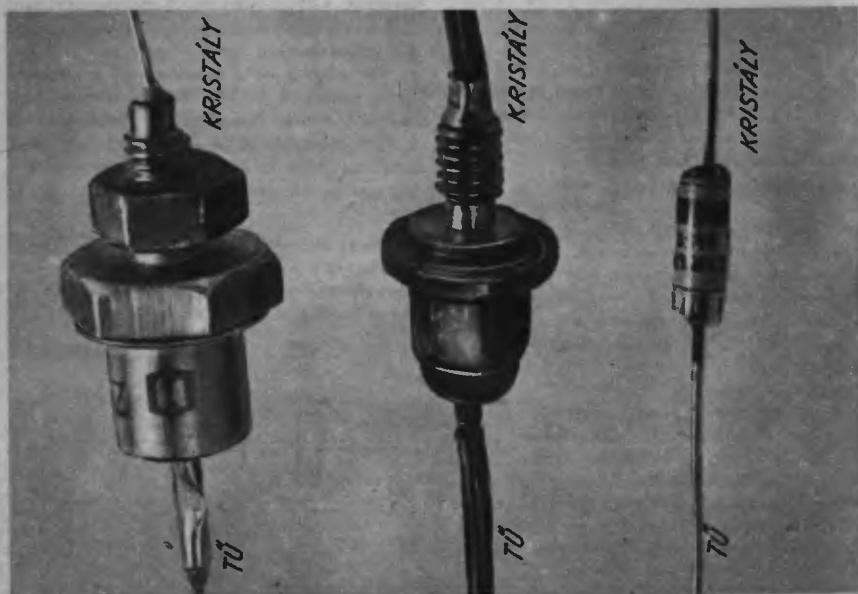
Ennek a bizonytalanságnak van is némi alapja. Azt tanultuk ugyanis, hogy a villamos áram a telep pozitív sarkából indul, s az áram iránya a pozitív sarktól a negatív felé tart. Ezt a szabályt már ki sem lehet irtani tuda-

tunkból. Ugyanakkor azonban azt is tudjuk, hogy az elektronok a negatív sarkból indulnak a pozitív felé.

Ennek a látszólagos ellentmondásnak a feloldására érdemes áttanulmányozni előző kötetünknek az egyenirányító fokozatokkal foglalkozó fejezetét, különösen annak ábráit. De azért itt is szögezzük le a legfontosabb részleteket.

Akár hangfrekvenciát, akár rádiófrekvenciát kívánunk egyenirányítani, a pozitív feszültséget mindig a dióda kristályáról kapjuk, ezt az elvi rajzokon vastag vonallal jelölik. A negatív feszültséget pedig a tőről kapjuk, ezt jelenti a befeketített háromszög, amely hegyével a vastag vonal felé mutat. A 7. ábra félre-

A diódák jelzéséből vagy alakjából kiderül, hol van bennük a kristály, amelyről a pozitív feszültséget levehetjük. A rádiófrekvenciák egyenirányítására készített Tungram-diódákon vastag, sötét színű, körbefutó csík jelzi a katód végét. A hálózati áram 50 frekvenciájának egyenirányítására készült többi dióda csavaros végén kapjuk a pozitív feszültséget. Ezzel a csavarral erősíthetjük fel a diódát nagyobb réz- vagy alumíniumlemezre, hogy ezen a módon a megfelelő hűtést biztosítsuk



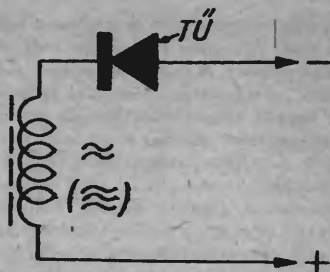


7. ábra. A pozitív feszültséget mindig a diódák kristályáról, a negatívot pedig a tűjéről vesszük le. A kristályt vastag vonallal, a tűt pedig hegyével a vonal felé mutató háromszöggel ábrázoljuk

érthetetlenül magyarázza, melyik irányban milyen előjelű feszültséget kapunk.

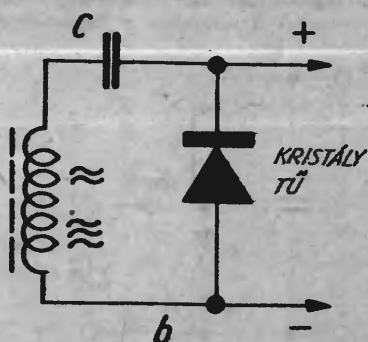
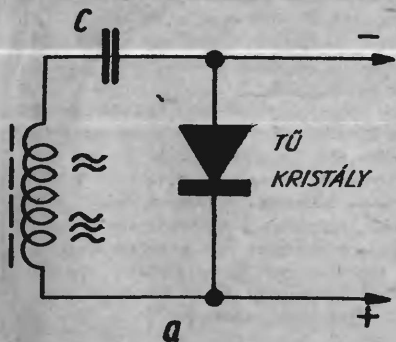
Hogyan tudjuk meg azonban egy-egy adott diódáról, hogy melyik a kristály és melyik a tű kivetése? Ezt rendszerint valamilyen jellel jelzik. A Tungstam-diódákon például körbefutó, viszonylag vastag, sötét csík jelzi a kristály-oldalt, másutt nyílát és vonást látunk apró rajzon. Több diódának a felépítéséből derül ki, hol van benne a kristály. Bizonyára segíti majd a tájékozódást, ha néhány diódát fényképen is bemutatunk, megadva elvi rajzukat is. Valamennyi dióda alsó kivetése a kristály, tehát itt kapjuk a pozitív feszültséget egyenirányítás esetében.

Lehet azonban oly módon is kapcsolni a diódát, hogy levezze a nem kívánt feszültséget. Ebben az esetben másként kell elképzelnünk a folyamatot, másképpen kapjuk a különböző előjelű feszültségeket is. A 9. ábrán megfigyelhetjük, hogy ebben az esetben a diódát kondenzátorral (C) választjuk el a hangfrekvenciás vagy rádiófrekvenciás feszültséget adó generátortól (tekercstől,



8. ábra. A diódákban levő kristály és tű kivetése

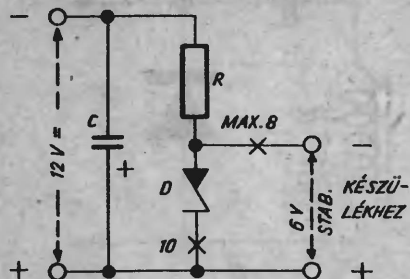
9. ábra. Egyenirányíthatunk oly módon is, hogy a váltófeszültség nem kívánt félperiódusait diódákkal rövidre zárjuk. A váltófeszültséget adó generátort (tekercset, transzformatort) kondenzátorral (C) választjuk el a diódától, hogy ennek ellenállásával ne terheljük. Ha a pozitív félperiódust zárjuk rövidre (a rajz), a negatív feszültséget kapjuk felül, ha pedig a negatív félperiódust, a megmaradó pozitív félperiódusokat vehetjük le a kristályról (b)



transzformátortól stb.), méghozzá azért, hogy a dióda ellenállása ne terhelje meg túlságosan a generátort. A rajz a) esetében a dióda levezeti, rövidrezárja a pozitív félperiódusokat, a negatív félperiódusokban az áramnak csak jelentéktelen része fut át a diódán, egyébként a nyíl irányában elvezethető, így a negatív feszültséget most is a tőről kapjuk. A b) esetben a dióda a negatív félperiódusokat vezeti le és így a pozitív félperiódusok vezethetők el további felhasználásra. Persze, ez nem pontos fizikai magyarázata a jelenségnek, de a gyakorlati felhasználás szempontjából ennyi is elegendő.

Be kell számolnunk még egy újabb típusú diódáról, az elsősorban feszültségstabilizálás céljaira felhasználható ún. Zener (ejtsd: céner) diódáról is. Ennek a diódának az a tulajdonsága, hogy a feszültségtől függően változik a rajta áthaladó áram erőssége, méghozzá oly módon, hogy eközben a dióda két sarkán egy bizonyos, előre meghatározott feszültség lesz. A régi

10. ábra. A Zener-diódát felhasználhatjuk pl. teleppótlónk feszültségének stabilizálására. A teleppótlót kétszeres feszültségre tervezzük, adott esetben pl. 12 voltra. Ezt a feszültséget a C kondenzátorral jól megsűrjűk, azután az R ellenálláson keresztül a teleppótló egyenáramát átvezetjük a D Zener-diódán is. Legyen ez az áram a jelzett helyen mérve például 10 milliamper. Ha a Zener-dióda 6 voltos, a dióda tűjéről és kristályáról, vagyis a dióda két végéről a készülékhez vezethetjük a stabil hat voltot. De csak abban az esetben, ha a készülék legfeljebb 8 milliampert fogyaszt. A Zener-diódán átmenő, maximálisan 10 milliamper áramot a készülék bekapcsolása nélkül az R ellenállás segítségével kell beállítani. Ennek az áramnak a nagysága a Zener-dióda típusától függ.



rádiósok a ködfénylámpa-stabilizátorra ismerhetnek rá benne, azzal a különbséggel, hogy a Zener-diódával kis feszültségek stabilizálása lehetséges.

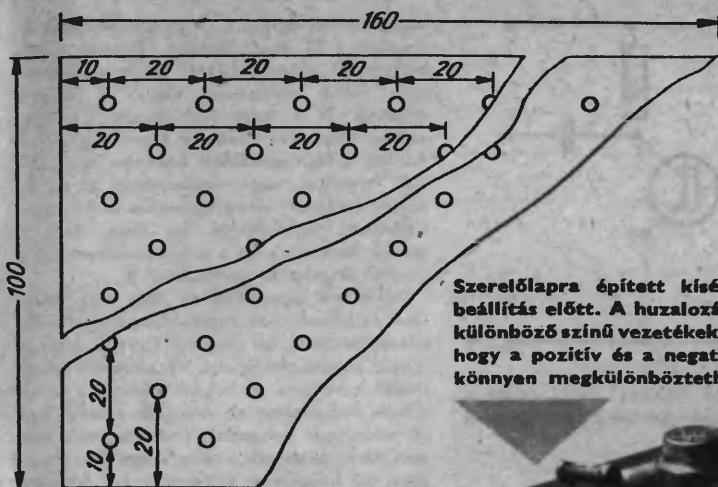
A Zener-diódákkal többféle, kisebb feszültséget lehet stabilizálni, így pl. a tranzisztoros készülékekben legfontosabb 6—9—12 voltot. A stabilizációt legegyszerűbben úgy oldhatjuk meg, hogy pl. egy 6 voltnál nagyobb feszültségű áramforrásra ellenállást és vele sorba egy 6 voltos Zener-diódát kötünk. Az ellenállás értékét úgy választjuk meg, hogy több áram haladjon át rajta (és így a Zener-diódán is), mint amennyit a tranzisztoros készülék fogyaszt maximális áramfelvétele közben (pl. az ellenütemű végfokozat teljes kivezérlése esetében).

Amikor a tranzisztoros készüléket rákapcsoljuk a Zener-dióda két kivezetésére, onnan mindig csak 6 voltos feszültséget kap majd a készülék, de azokban a pillanatokban, amikor a készülék fogyasztása megnő (pl. a zenekari előadás fortisszimója alkalmával), a Zener-diódán halad át majd a kevesebb áram és a készüléken több. Ha lecsendesedik a zene, ismét a Zener-diódán folyik át majd nagyobb áram, de mindkét esetben a Zener-dióda sarkairól mindig csak 6 volt feszültséget kaphat a készülék.

Fontos tudni, hogy a készülék által fogyasztott legnagyobb áramerősség csak kb. 0,8-e lehet annak az áramerősségnek, amennyit a Zener-dióda maximálisan kibír. Ez utóbbi adatot a Zener-dióda megvásárlásakor kérdezzük meg, illetve katalógusból vehetjük ki. Minden tranzisztor, minden dióda nagyobb áramerősséget visel el, ha gondoskodunk megfelelő hűtéséről.

A Zener-diódáknak a 10. ábrán látható jelzése úgy látszik még nem végleges, több helyütt láthatjuk a közösleges dióda-jelzéssel is, csak nagy Z-betűt írnak mellé. Esetleg — ha szilíciumból készült — még egy nagy S betűt is; ilyenkor SZ kerül a különben is használt dióda-jelzés mellé.

Sok olyan kapcsolást láthatunk már, amelyben a Zener-dióda csupán egy tranzisztor áramkörében tölti be a stabilizálás szerepét és a tranzisztoron átmenő áram változik a tranzisztoros készülék áramfelvételének megfelelően, miközben a feszültség stabil marad. Ennek a módszernek az a jó oldala, hogy egy kis teljesítményű Zener-diódával nagyobb áramot felhasználó készülékhez is stabil feszültséget lehet előállítani.



Szerelőlapra épített kísérleti áramkör beállítás előtt. A huzalozáshoz lehetőség különböző színű vezetékeket használjunk, hogy a pozitív és a negatív vezetékeket könnyen megkülönböztethessük



11. ábra. Szerelőlap csőszegecseinek elhelyezése.

A lyukakat a csőszegecs átmérőjének megfelelő fúróval előfúrjuk, és kétoldalt nagyobb átmérőjű fúróval sorjázzuk

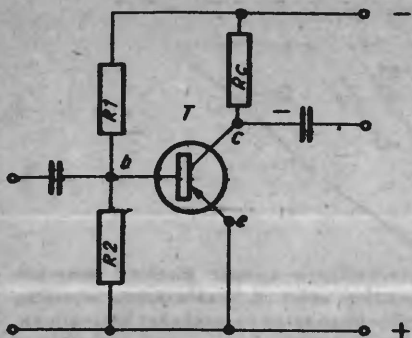
A Zener-diódák külsőre alig különböznek a közönséges, megfelelő teljesítményű diódáktól. Leginkább csak a rájuk írt jelzésből tudható meg, hogy Zener-diódák, az egyéb jelzés mellett ott van a nagy Z-betű is, és az utána írt szám jelenti azt a feszültséget, amelyet stabilizál a dióda. A Zener-diódák sokféle felhasználási lehetőségeit később külön fejezetben ismertetjük.

DESKAMODELLEZÉS

Abban az esetben, ha nincs megadva az alkatrészek legkedvezőbb elrendezése, érdemes szigetelő lemezből készített szerelőlapon kikísérletezni az áramkör legkedvezőbb összeállítását. Ezt az eljárást nevezik deszkamodellezésnek.

A szerelőlap 10 x 160 mm méretű, 1–1,5 mm vastagságú fiberlemez, amelyet egymástól 20 mm-nyire átfurkálunk és csőszegecset vagy kis forrcsúcsokat szegecselünk a lyukakba (11. ábra). Az így előkészített lemezre az elvi rajznak megfelelően felforrasztjuk az alkatrészeket és a lemez másik oldalán elvégezzük a szükséges huzalozást. A továbbiakban feszültségre kapcsolva az áramkört, az alkatrészek, az elrendezés, a huzalozás megfelelő módosításával kialakíthatjuk a végleges áramköri kapcsolást.

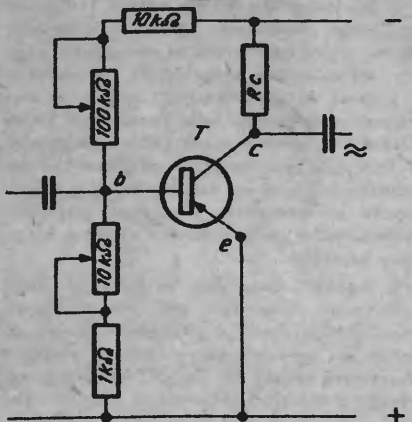
E munka közben gyakran előfordul, hogy változtatni, módosítani kell a tranzisztorok munkapontját beállító ellenállásértékeket. A módosítás egyszerű végrehajtásához célszerű beszerezni néhány 10, 50, 100, 150 kilohomos réteg trimmerpotenciometert. Egy tran-



12. ábra. Erősítő fokozat elvi rajza a tranzisztorok munkapontjának beállítása előtt

zisztoros erősítő-fokozat kísérleti beállítását például a következőképpen végezhetjük el a trimmerpotenciométerekkel (12. ábra). $R1$ -nek 100 kilohomos, $R2$ -nek pedig 10 kilohomos potenciométert teszünk be, vigyázva rá, hogy a potenciométerek leszedőkefői

13. ábra. Az átalakított elvi rajz a beállítás alatt. A potenciométerekkel mindenütt sorbakötjük a rövidre zárást megakadályozó ellenállást. A végleges beállítást megtalálva, a potenciométer értékéhez hozzáadjuk a soros védellenállás értékét is



középállásban legyenek. Az ily módon kialakult áramkör a 13. ábrán látható. Először az $R2$, majd az $R1$ potenciométert állítva megkeresjük, melyik beállításban kapjuk a legjobb erősítést és a legtisztább hangot, közben esetleg megmérve a fokozat áramfelvételét is. Amikor a legmegfelelőbb beállítást megtaláltuk, lemérjük, vagy megbecsüljük az egyes potenciométerek ellenállásértékét és fix ellenállásokkal helyettesítjük be őket. Ezen a módon használjuk fel a potenciométereket a további áramkörök beállítására is.

Feltétlenül vigyázzunk rá, hogy még véletlenül se állítsunk be a potenciométeren nulla ellenállásértéket. Jól meg kell figyelni, hogyan lehet a potenciométereket változtatható ellenállásként bekötni, és hogyan változik a leszedőkefe forgatásával az ellenállás értéke. Egy 10 kilohomos potenciométer esetében például 100%-os állásnál a teljes ellenállásértékét, tehát 10 kilohmot állítottunk be, 50%-nál 5 kilohmot. Hogy nulla ellenállást, tehát teljes rövidzárt véletlenül se állíthassunk be, a potenciométer névértékének 10%-át mindig kapcsoljuk sorba a potenciométerrel. (10 kilohm esetében tehát 1 kilohmot, 100 kilohmnál 10 kilohmot stb.)

A beállított és tökéletesen működő áramkört építjük át azután a végleges szerelvénylapra. Könnyű a dolgunk, hiszen csak a csöszgezések helyét kell átjelölnünk és az alkatrészeket kell áthelyeznünk. Ha a sok forrasztás miatt már nagyon gyantás az építőlemez, mossuk le denaturált szeszszel és a trimmerpotenciométerekkel együtt tegyük félre a legközelebbi áramköri összeállításig.

Sem az alkatrészek ismerterését, sem a jótanácsok felsorolását nem fejeztük be még ezzel. Jól tudjuk, alig akad olyan olvasónk, aki megvásárolva a kötetet, először az első betűtől az utolsóig végigolvassa, azután hozzáfog valamelyik készülék megépítéséhez. Inkább egy-egy cím, kapcsolás vagy kép ragadja meg a figyelmét és az arról szóló részt tanulmányozza át alaposan. Felkészültünk erre az esetre is, s az egyes készülékek működését a lehető leg részletesebben elmagyarázzuk. Így az egyes fejezetek sok tekintetben önállóak és némi ismétlést is tartalmaznak. De azért sokhelyütt kénytelenek voltunk utalni az előző fejezetekre, sőt korábbi kötetünk ismeretanyagára is.

II. REFLEX VEVŐ- KÉSZÜLÉKEK



A REFLEX-ELV

Sokan leginkább azért ezermesterkednek tranzisztorokkal, hogy jól működő, lehetőleg kisméretű vevőkészüléket készítsenek maguknak. Könyvünk legnagyobb terjedelmű fejezetében ezért a reflex vevőkészülékek számtalan változatának elkészítését ismertetjük; a különböző megoldások között bizonyára mindenki megtalálja majd az igényének, lehetőségeinek megfelelőt.

Hanem először is szóljunk röviden a reflex-elvről. A reflexkapcsolás a tranzisztoros készülékek érdekes és mind jobban terjedő típusa. Elterjedését főként annak köszönheti, hogy nem szükséges hozzá hangológenerátor és kis ügyességgel, nagyobb szakismeret nélkül, bárki összeállíthat jól működő, több hazai és külföldi állomást jó hangzóval vevő készüléket. Előnyös továbbá a reflexkapcsolás abból a szempontból is, hogy ezen a módon ugyanaz a tranzisztor kétféle feladatra is felhasználható, tehát kevesebb tranzisztorral jobb minőség és nagyobb érzékenység érhető el.

A reflexvevő is egyenes vevő. Ezen azt értjük, hogy a magas- vagy ferritantennával felfogott rádiófrekvenciás rezgéseket a szuperkészülékkel ellentétben nem alakítjuk át, csak erősítjük, majd — legtöbbször diódával végzett egyenirányítással — leválasztjuk róla a modulációt, a hangfrekvenciás rezgéseket. Ezeket azután magával az első tranzisztorral és még egy vagy több fokozatban mindaddig erősítjük, amíg a fejhallgató vagy a hangszóró számára elegendő erősségűek nem lesznek.

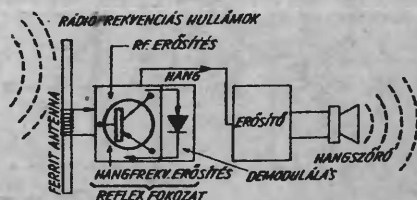
A reflexkészülékeknek csak az első fokozatát használjuk ki kétszeresen. Csak az első tranzisztor erősít rádiófrekvenciát és hang-

frekvenciát is, ezért az első, a bemenőfokozat milyensége és kapcsolási megoldása dönti el, hogy valóban a reflexvevőről van-e szó és készülékünk hogyan működik. Érdekes a reflexmegoldások sok változata közül a legérdekesebbekkel kapcsolás és működés szempontjából is megismerkedni, mielőtt a készülékek megépítését ismertetnénk.

REFLEX BEMENŐFOKOZATOK

A reflex bemenőfokozat — készülékünk első tranzisztoros fokozata — tehát két feladatot lát el: erősíti az antennán beérkező rádiófrekvenciás rezgéseket és a diódával vagy diódákkal egyenirányított, hangfrekvenciás rezgéseket. A két feladat kifogástalan ellátásához a legjobban erősítő munkapontra kell beállítani a tranzisztor. Ez a rádiófrekvenciás tranzisztorok esetében általában 1 mA kollektoráram körül van, tehát a sokak által hangoztatott „minél kisebb” áramra való beállítás nézete nem egészen helytálló. A helyes beállítás érdekében a rádió- és hangfrekvenciás rezgéseken kívül a tranzisztor bázisára rá kell kerülnie a munkapontot beállító egyenfeszültségnek is, amelyet esetenként és tranzisz-

14. ábra. Egyenes reflex-vevőkészülék tömbvázlata

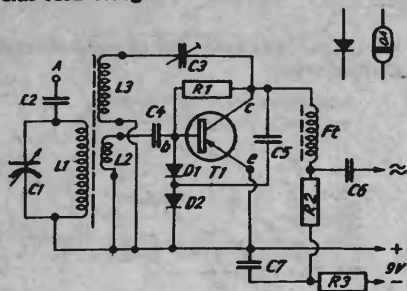


toronként kell meghatározni. A kapcsolásokban megadott ellenállásértékek csak irányértékek, finom „bejátszásuk” az egyik legizgalmasabb munka. A készülék szempontjából pedig mind az érzékenység fokozása (hány állomást vesz majd), mind pedig a hangerő növelése (hány fokozat kell még utána) érdekében a legdöntőbb feladat. Természetesen a tranzisztor minősége sem közömbös, mert jó minőségű nagyfrekvenciás tranzisztor használatában ugyanolyan beállítással nagyobb vételkésztséget érhetünk el.

3. TÁBLÁZAT ANYAGJEGYZÉK

L1	60 menet 20×0,05 litzehuzal
L2	6 menet 0,2 mm Ø zománcselyem huzal
L3	40 menet 0,15 mm Ø zománcselyem huzal
C1	500 pF forgókondenzátor
C2	25 pF keramikus kondenzátor
C3	5–25 pF keramikus trimmerkondenzátor
C4	2,2 nF stiroflex kondenzátor
C5	600 pF keramikus kondenzátor
C6	10 µF elektrolitikus kondenzátor
C7	50 µF elektrolitikus kondenzátor
R1	150–330 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2	4,7 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3	220 ohm 0,1 W rétegellenállás
D1–2	OA 1150 vagy OA 1160 germániumdióda
T	P 15, OC 1044, OC 1045
Ft	300 menet 0,1 mm Ø zománcselyem huzalból

15. ábra. Reflex-kapcsolás hangfrekvenciás feszültségkettőzéssel



Az egyik legelterjedtebb reflexkapcsolást a 15. ábrán mutatjuk be. A rádiófrekvenciás rezgések az L2 tekercsről a C4 kondenzátoron át kerülnek a bázisra. A tranzisztor ezeket felerősíti, a felerősített jel az Ft fojtótekercsről, mint a rádiófrekvenciás munkaellenállásról vehető le. A felerősített rádiófrekvenciás jelet a C5 kondenzátorral visszük demodulálásra a két dióda középre. A rádiófrekvenciás erősítés tehát három tényezőtől függ: 1. mekkora jelet kap a bázis, 2. milyen minőségű a tranzisztor és 3. milyen mértékben felel meg az Ft fojtótekercs munkaellenállásnak. A bázis annál nagyobb jelet kap, minél jobb minőségű L1–C1 rezgőkört készítünk. Sajnos, azonban ezt nem lehet nagy menetszámú L2-es tekercsel csatolni a bázisra. Mert ha nagy is lenne az L2 menetszáma, mégsem kapnánk nagyobb feszültséget, sőt kisebbet, a tranzisztor ugyanis nagyon leterhelné a rezgőkört (alig kapnánk jelet miatta). De elveszítene a rezgőkör a választóképeségét, szelektivitását is. Tartsuk be tehát a kis csatoló menetszámot és igyekezzünk minél jobb rezgőkört készíteni.

A tranzisztor munkapontját az R1 ellenállás állítja be, ennek értéke 150–330 kilohm között változik. Meg kell keresni a legjobb beállítást, amely általában mintegy 220 kilohm. A 15. ábrán látható munkapont-beállítás nem a legmegfelelőbb. Az R1 ellenállás ugyanis a kollektorról nemcsak egyenfeszültséget vezet vissza a bázisra, hanem rádió- és hangfrekvenciás rezgéseket is, ez pedig negatív visszacsatolást, gyengítést jelent. Igaz, hogy ez a gyengítés a rádiófrekvenciákon a C3-as (a pozitív visszacsatolást szabályozó) kondenzátorral ellensúlyozható, de a hangfrekvenciákon nem, itt már jelentkezik a gyengítés.

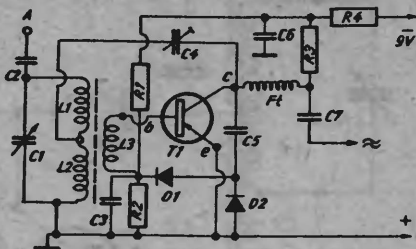
A harmadik tényező a fojtótekercs. Ez a tranzisztor rádiófrekvenciás munkaellenállása, ha tehát megfelelő, jó az erősítés, ha pedig nem, gyenge lesz a készülék hangja és kevés állomást vesz majd. A jó fojtótekercsről azt kívánjuk, hogy minél kisebb legyen a szórt kapacitása és azokra a rádiófrekvenciákra, amelyeket erősíteni akarunk, nagy legyen a rádiófrekvenciás (tehát nem ohmos) ellenállása. Ezekből a feltételekből következik, hogy jó fojtótekercset lépcsősen és kereszttekercseléssel kellene készítenünk. A kereszttekercsnek a legkisebb a saját és a szórt kapacitása, a lépcsősségen pedig azt értjük, hogy legalább két tekercs van sorba kapcsolva egymagon, ezekből az egyik kisebb, a másik pedig

nagyobb menetszámú. De hol szerezhethető be ilyen kereszttekercselésű fojtótekercs? Házilag is elkészíthető, mindenfajta különleges gépi felszerelés nélkül, vadtekercseléssel, csak tartasuk be a következőket: tekercsünk lehetőleg vasmagos legyen, s hossza és átmérője között ne legyen nagy különbség. Legjobb, ha hossza és átmérője ugyanakkora. Ez oly módon érhető el, hogy amikor kézzel feltekercseljük az első két sort, trolitul lakkal rögzítjük, majd rájuk tekercseljük a további sorokat. A huzal anyaga zománcselyem szigetelésű réz, vastagsága mintegy 0,1 mm legyen, a menetszám legalább 250, s legfeljebb 400.

A rádiófrekvenciás munkaelenállásról — tehát adott esetben a fojtótekercsről — a C5 kondenzátorral vezetjük rá a diódákra a felerősített jelet. Ez a kondenzátor keramikuss- vagy csillámszigetelésű legyen, legkisebb értéke 300 pF, legnagyobb 1 nF. Kondenzátorra azért van itt szükség, hogy a kollektoron levő egyenfeszültség ne juthasson a diódákra. A két dióda egyenirányítja a kapott jelet és feszültségkétszerező kapcsolásban lévén, kétszeres hangfrekvenciás jelet ad a tranzisztornak. Itt roppant fontos a diódák bekötése, mert a rossz polaritással kapcsolt dióda is egyenirányít, de a kapott jel sokkal kisebb lesz. Figyeljük meg tehát jól az ábrát.

A hangfrekvenciás váltófeszültséget tehát a bázisra vezettük a diódákról. A hangfrekvencia nem mehet az L2 tekercsen keresztül a földre, mert a C4 kondenzátor, amelynek értéke általában 2,2 nF és maximálisan 5 nF között lehet, nem engedi (ha nagyobb, gyengül a hangfrekvencia). A bázisra vitt hangfrekvenciát tehát a rádiófrekvenciás rezgésekkel együtt erősíti a tranzisztor. A felerősített hangfrekvenciás jel azonban nem az Ft tekercs elején jelentkezik, hanem az R2 ellenálláson, mert ez a tranzisztor hangfrekvenciás munkaelenállása. Az Ft tekercs ugyanis oly kicsiny ellenállást jelent a rádiófrekvenciáknál sokkal kevesebb rezgésszámú hangfrekvenciák számára, hogy szinte akadály nélkül keresztüljuttat rajta. Az R2 ellenálláson megjelenő, felerősített hangfrekvenciákat azután a C6-os elektrolitikus kondenzátorral választjuk le és vezetjük el további erősítésre. A C7 és R3 elemek a negatív egyenfeszültséget védik meg a hang- és a rádiófrekvenciás rezgésektől, ezek tehát szűrőelemek.

A kapcsolásban két olyan alkatrész van még, amelyekről nem beszéltünk, pedig jelentős szerepük van. Az egyik az L3 tekercs, a



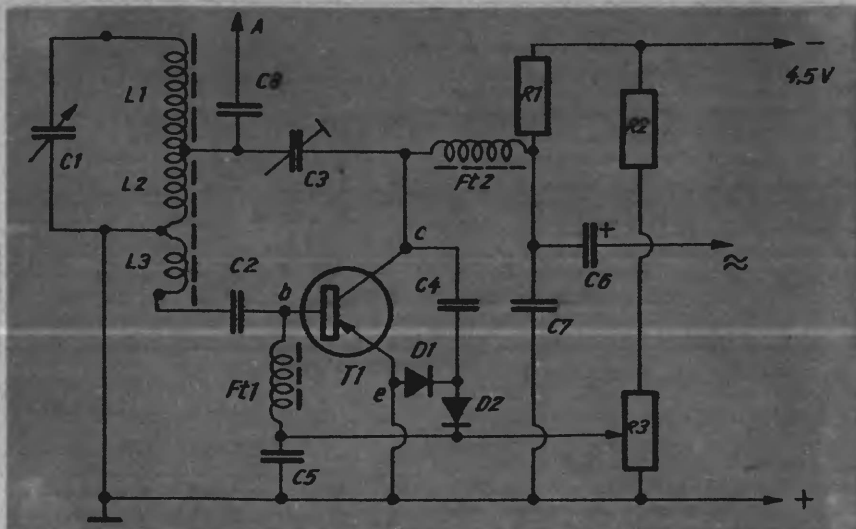
16. ábra. Reflex-kapcsolás hangfrekvenciás feszültségtöbbszörítéssel, külön bázis-osztó láncsal

4. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

L1	50 menet 20×0,05 litzehuzal
L2	15 menet 20×0,05 litzehuzal
L3	6 menet 0,2 mm Ø zománcselyem huzal
C1	500 pF forgókondenzátor
C2	100 pF keramikuss kondenzátor
C3	5 nF keramikuss, stiroflex vagy papírkondenzátor
C4	75 pF keramikuss vagy lég trimmerkondenzátor
C5	500 pF keramikuss kondenzátor
C6	100 µF elektrolitikuss kondenzátor
C7	10 µF elektrolitikuss kondenzátor
R1	100 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2	6,8 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3	10 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R4	680 ohm 0,1 W rétegellenállás
D1—2	OA 1150, OA 1160 germánium-dióda
T	rádiófrekvenciás tranzisztor
Ft	300 menet 0,1 mm zománcselyem huzal

másik pedig a C3 állítható kapacitású, kis trimmerkondenzátor. A két elemnek együttesen az a szerepe, hogy a kollektorról tetszés szerint szabályozható, tehát változtatható nagyságú, felerősített rádiófrekvenciás jelet vigyenek vissza a bázisra. Ha ugyanis ugyanolyan fázisú jelet viszünk a bázisra, amilyen éppen van rajta, a két jel erősíti egymást. Ez a pozitív visszacsatolás, amelyet túlságba víve, a készülék fűtődni kezd, ha viszont mértékkel élünk vele, sokkal nagyobb hangerővel szól és sokkal több állomást vesz a készülék.



17. ábra. Két fojtótekerces reflex-kapcsolás, feszültségkettőző hangfrekvenciás demodulálással

Ennek a kapcsolásnak az a hibája, hogy a bázis előfeszültséget beállító $R1$ ellenállás negatív visszacsatolást is létesít és ezért nem lehet a tranzisztort maximálisan kihasználni. De ezen a bajon is lehet segíteni a 16. ábrán látható módon. Ebben az esetben az $R1$ és $R2$ ellenállásokból álló bázisosztóval állítjuk be a tranzisztor munkapontját. Beállításkor az $R2$ ellenállás értékét változtatjuk. A tranzisztor működése és az egyes alkatrészek szerepe egyébként ugyanaz, mint az előző esetben. Itt azonban a tranzisztor nagyobb erősítésének lehetőségén kívül még a visszacsatolás jobb megoldását is láthatjuk: a tekercs megcsapolásával finomabb állítási lehetőség és lágyabb visszacsatolás érhető el, ez pedig különösen a külföldi állomások vétele tekintetében jelent javulást. Helyesen megépítve ez a kapcsolás jobb eredményt ad, mint az előző. A visszacsatolásról még annyit, hogy ebben a kapcsolásban alig kell változtatni a $C4$ értékét, e yszer beállítva majdnem az egész skálán végig megfelel.

A 17. ábrán a reflex bemenőfokozatnak ismét más megoldását látjuk. Ez a kapcsolás főként a cseh amatőrök körében kedvelt. Érzékeny kapcsolás, s magyar tranzisztorokkal is jó eredménnyel építhető meg. Rezgőkörét

5. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

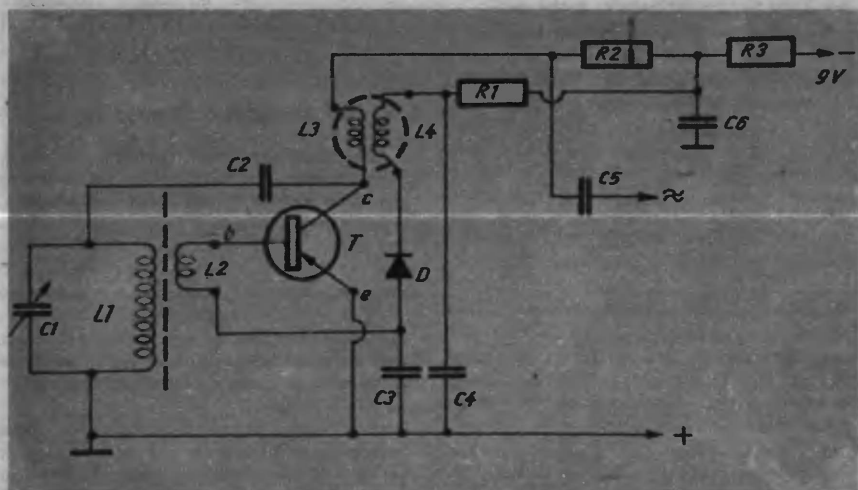
L1	50 menet 20×0,05 litzehuzal
L2	15 menet 20×0,05 litzehuzal
L3	6 menet 20×0,05 litzehuzal
Ft1—2	300 menet 0,1 mm Ø zománcselyem huzalból
C1	500 pF forgókondenzátor
C2	2,2 nF stiroflex kondenzátor
C3	30 pF keramikus- vagy lég trimmerkondenzátor
C4	1 nF stiroflex kondenzátor
C5	5 nF stiroflex kondenzátor
C6	10 μF elektrolitikus kondenzátor
C7	10 nF papírkondenzátor
R1	2,2 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2	68 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3	10 kilohm rétegpotenciométer
D1—2	0A 1150 vagy 0A 1160 germániumdióda
T	rádiófrekvenciás tranzisztor
C8	30 pF keramikus kondenzátor

ferritrúdra tekercseljük, az elvi rajzon látható módon. Visszacsatolása a 16. ábrán láthatóhoz hasonlít, azzal a különbséggel, hogy itt az antenna is a leágazáshoz vitt visszacsatoláshoz csatlakozik, s ez azzal az előnnyel jár, hogy nem húzza el a skálát. Érdekesség még a bázis

és a kollektorkörben alkalmazott két fojtótekerecs. Az Ft1 a bázisra kerülő rádiófrekvenciás jelnek a C5-ön keresztül jutását akadályozza meg, az Ft2 pedig a tranzisztor rádiófrekvenciás munkaellenállása. A tranzisztor munkapontját az R2–R3 ellenállással lehet beállítani. Itt mindjárt potenciométert használunk, ennek az az előnye, hogy az első tranzisztor erősítését változtatva szabályozni lehet mind a vételkészséget, mind pedig a hangerőt. Él kell ismerni, hogy ez a kapcsolás ötletes megoldás, de a készülék kezelése nehezekebb, mint az előzőé. A hangfrekvenciát az R1 ellenállásról vesszük le.

A kis japán készülékek kedvelt bemenőfokozata látható a 18. ábrán. A tranzisztor ebben az esetben is két feladatot lát el. A ferritantennán felfogott és az L1–C1 rezgőkörrel kiválasztott adóáramlás jeleit az L2 kis menetszámú csatolótekerccsel vezetjük a bázisra. A felerősített rádiófrekvenciás jel az L3 tekercsen jelenik meg. Ez tulajdonképpen rádiófrekvenciás munkaellenállás, amely kis fazékvasmagban csatolásban van az L4 tekercs-csel, a rádiófrekvencia innen jut a D diódára egyenirányításra. Az így leválasztott hangfrekvenciás rezgések a tranzisztor bázisra kerülnek, hangfrekvenciás erősítésre. A hangfrekvenciák számára már az R2 jelenti a munkaellenállást, erről a C5 elektrolitikus kondenzátorral visszük őket további erősítésre.

18. ábra. „Japán” reflex bemenőfokozat



Érdekes a visszacsatolás megoldása is. Egy kis fix kondenzátor csatol vissza a kollektorról a hangolt rezgőkörre. Értéke legfeljebb 2–5 pF. Ha egyszer jól beállítottuk, nem kell többet bajlódni vele, tehát csak a készülék hangerőszabályozó potenciométerét és a forgókondenzátor skálagombját kell kezelni. A kapcsolás érzékeny és szokatlanul nagy hangfrekvenciás jelet ad. A Kossuth-adó működésekor – jól beállítva – csővoltmérővel 0,5–1 volt közötti hangfrekvenciás feszültséget mértünk a C5 kondenzátoron.

6. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

L1	50 menet 20×0,05 litzehuzalból
L2	10 menet 20×0,05 litzehuzalból
L3	120 menet 0,1 mm Ø zománselyem huzal
L4	100 menet 0,15 mm Ø zománselyem huzal
C1	300 vagy 500 pF forgókondenzátor
C2	2–5 pF keramikus kondenzátor
C3	22 nF papírkondenzátor
C4–5	10 µF elektrolitikus kondenzátor
C6	50 µF elektrolitikus kondenzátor
R1	510 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2	2,7 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3	510 ohm 0,1 W rétegellenállás
D	germániumdióda

HOGYAN KÉSZÍTSÜNK JÓ MINŐSÉGŰ TEKERCSET?

Az előbbiekből már tudjuk, hogy a készülék minőségét lényegesen befolyásolja a rezgőköri tekercs jóssága. Mielőtt rátérnénk a különböző készülékek elkészítésének részletes ismertetésére, szóljunk tehát a rezgőköri tekercsek készítéséről is.

Akár rúd alakú, akár lapos ferritre csévéljük a tekercseket, a rezgőkörben levőket (a 15. ábrán L2, a 16. ábrán L1, L2, a 17. ábrán L1, L2, L3, a 18. ábrán L1) feltétlenül litzehuzalból tekercseljük. Nem az a lényeges, hogy a litze $20 \times 0,05$ -ös vagy $30 \times 0,07$ -es méretű-e, hanem az, hogy egyáltalán litzehuzal legyen és végei olyan tiszták legyenek, hogy minden szál részt vegyen a működésben.

Éppen ezért a litzehuzal égetését nem árt előbb gyakorolni. Helyes menete a következő: egy sörössüveg kupakjába, valamint egy cipőkrémes doboz fedelébe spirituszt öntünk, s az edényeket nem gyúlékony anyagra, egymástól 2–3 cm-re helyezzük. A söröskupakban levő spirituszt meggyújtjuk és a lángba beletartjuk a litzét. Amikor felizzik, hirtelen áttesszük a másik edénybe, ahol lehűlve ledobja zománcszigetelést — ragyogó fémfényes vörösrézszálak állnak ki a sodrat végéből. Tiszta papírt véve két ujjunk közé, a szétálló szálakat összesodorjuk és gyantás ónnal, meleg, tiszta pákával beónozzuk a letisztított végeket. A többi — nem rezgőköri — tekercset nem kell litzéből készíteni, erre a célra jól megfelel a 0,2–0,3 mm átmérőjű zománcselyem huzal is.

Tekercsek készítésekor mindig közvetlenül a ferritrúdra tekercseljük, a tekercs alá ne tegyünk semmit. Annál érzékenyebb lesz a készülék, minél jobb a tekercs minősége, szaknyelven Q-ja. Ezt csak úgy lehet elérni, ha a tekercsvégeket tökéletesen leégetjük, és rossz villamos tulajdonságú anyag nem kerül a tekercsbe. A tekercsek kezdetét és végét kössük le cérnával. Hengeres ferritrúdhhoz jól használható a megfelelő méretű PVC csődarabból kivágott gyűrű, amely szilárdan rögzíti a huzalt, ugyanakkor fix hangolókondenzátor használata esetében módot nyújt a menetszám egyszerű változtatására is. A tekercselést egyébként a ferritrúd vagy lap egyik végétől legalább 10 mm távolságra kezdjük, és innen haladjunk a rúd közepe felé az előírásoknak megfelelően.

A tekercseléshez kevés benzolból és trolitul-forgácsból készítsünk trolitul-lakkot. Nem

kell sűrűre készíteni, legjobb, ha híg mézsűrűségű. Ezzel a lakkal bekenjük a tekercseket, majd megszáritjuk őket. Ezzel is biztosítjuk a tekercs jósságát, a litzehuzal selyemszigetelése ugyanis nedvszívó, párás, nedves levegőben tehát romlik a Q és így a készülék vételkésztsége. Ha viszont trolitul-lakkal impregnáljuk, nem romlik a minősége. Trolitul-lakk híján tiszta, világossárga méhviasszal is impregnálhatjuk tekercseinket.

Ha a rezgőköri tekercs végeit tökéletesen leégettük, majd a tekercset jól impregnáltuk, de nem törődünk a csatolótekercs végeinek letisztításával, kárba vész a munkánk. A tranzisztor bázisára menő csatolótekercs ugyanis litze- vagy vastagabb zománcselyem huzalból készül. Ha végei nincsenek jól letisztítva, szintén veszteségek léphetnek fel, s az eredmény nem kielégítő. A zománchuzalt finom csiszolópapírral kell megtisztítani. Először is annak kell elejét vennünk, hogy a legtöbbször vékony, 0,1–0,08 mm átmérőjű huzal kiszakadhasson a tekercsből. Kis hurokkal megfogjuk tehát, majd két ujjunk közé finom csiszolópapírt véve, óvatos húzómozgással lekoptatjuk, leszedjük a zománcszigetelést a vezetékéről. Ügyeljünk rá, hogy a huzal teljes kerületén letisztítsuk a zománcot, különben nem lesz jó a forasztás.

Miután megismerkedtünk a bemenőfokozatokkal és a jó minőségű rezgőkörök készítésével, lássunk hozzá készülékeink megépítéséhez.

EGY TRANZISZTOROS VEVŐKÉSZÜLÉK

AZ ELVI KAPCSOLÁS

Kis ügyességgel már egyetlen tranzisztor felhasználásával is készíthetünk olyan törpe vevőkészüléket, amellyel túrán, kiránduláson, a kertben jól vehető a Kossuth-adó műsora egy-egy nagyobb fa árnyékában. Miért van szükség egy fa árnyékára a vételhez? Azért, mert az élő fát felhasználhatjuk magasantennaként. Ha egy rajzszeeggel a fa derekához csatlakoztatjuk vevőnk antennáját, antennánk meghosszabbodik, antennává válik az egész fa és e nagy „antenna” árnyékában hallgathatjuk a műsort.

Ha végignézzük a kapcsolást és az alkatrészek jegyzékét (19. ábra), érdekes elemként az L3–L4 tekercsből álló kis transzformátor

ötlik először a szemünkbe. Ez kis fazékvas-magban levő tekercspár. De miért van szükség rá készülékünkben?

Azt már tudjuk, hogy a ferritantennával felfogott rádiófrekvenciás jel az L2 tekercs segítségével a tranzisztor bázisára kerül. A tranzisztor felerősíti a jelet; a felerősített rádiófrekvencia azután az L3-as tekercsben jelenik meg. Innen átranszformálódva az L4 tekercsbe kerül, majd a diódára, amely egyenirányítja. Innen azután a bázisra visszük erősítésre a hangfrekvenciás rezgéseket. A tranzisztor ezt a beszéd- vagy zeneműsört most mint hangfrekvenciát erősíti és a fejhallgatóban jól hallhatóan jelennek meg a felerősített hangok.

De vajon honnan tudja a rádiófrekvenciás és hangfrekvenciás rezgés, hogy hol kell neki felerősödve megjelennie? Érdemes erről röviden szólni, ezzel ugyanis a kapcsolásban levő eddig nem tárgyalt alkatrészek szerepe is tisztázódik.

Az L3-as 120 menetes porvasmagos tekercs — akárcsak egy fojtótekercs — nagy ellenállás a rádiófrekvenciáknak. E nagy váltóáramú ellenálláson alakul ki a felerősített rádiófrekvencia. Ebből a felerősített rádiófrekvenciából vezetünk vissza jelet a C3-as kis kondenzátorral a hangolt rezgőkörbe, amely mint visszacsatolás tovább erősíti a rezgéseket és

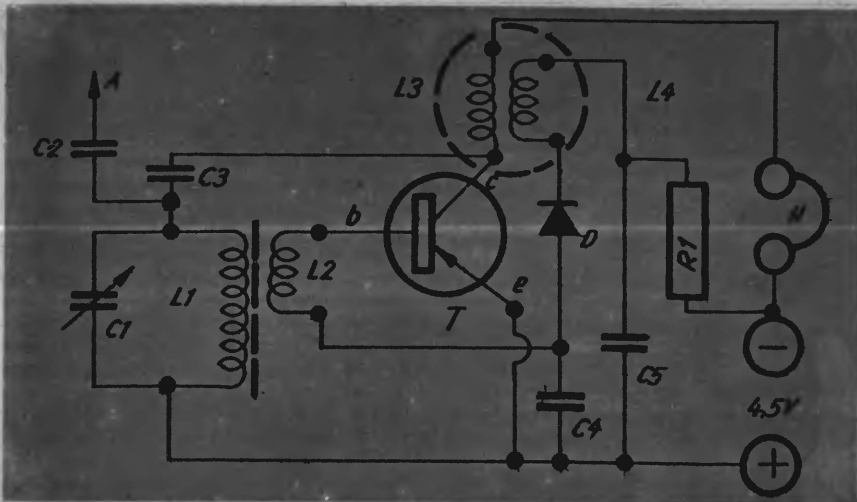
az L2-es tekercsen keresztül nagyobb jel jut a bázisra is. Ha készülék ettől a kondenzátortól fűtyülni kezd, túlságosan nagy a C3 értéke. Addig kell tehát csökkenteni, amíg csak nő az erősítés. Az L3-on levő felerősített jel az ugyanazon a vason levő L4 tekercsbe is átranszformálódik és egyenirányításra a diódára kerül. A diódán megjelenő hangfrekvenciáknak nagy ellenállást jelent a kis értékű C4-es kondenzátor, tehát a kisebb ellenállás felé, a bázisra haladnak, míg a maradék rádiófrekvencia, amelynek a C4 kis ellenállást jelent, lemegy a + vagy földvezetékbe.

7. TÁBLAZAT

ANYAGJEGYZÉK

L1	60 menet 20×0,05 litzehuzal
L2	10 menet 20×0,05 litzehuzal
L3	120 menet 0,1 mm Ø zománcselyem huzal
L4	100 menet 0,15 mm Ø zománcselyem huzal
C1	300 pF keramikus kondenzátor
C2	30 pF keramikus kondenzátor
C3	2–5 pF keramikus kondenzátor
C4	22 nF papírkondenzátor
C5	10 µF elektrolitikus kondenzátor
R1	330 kilohm 0,1 W rétegellenállás
D	0A 1160 germániumdióda
T	OC 1045 tranzisztor
H	Fejhallgató

19. ábra. Egy tranzisztoros reflexvevő fejhallgató vételre



válogatás után lesz belőle a P 13, a P 13A, P 13B, P 14 és P 15 jelzésű tranzisztor. Sokszor előfordult már, hogy a P sorozat legszerűsebb tagja, a P 13-as kiváló rádiófrekvenciás tranzisztornak bizonyult és a középhullámú sávban jól vette a nagyobb állomásokat ebben a kapcsolásban.

A többi alkatrészhez már nem kell sokat hozzáfűznünk. Az ellenállásokat és kondenzátorokat az anyagjegyzék szerint vásároljuk meg, hallgatónak egyaránt megfelel a régi kengyeles 2000 vagy 4000 ohmos, vagy a nagyothalló, műanyag tokú fülhallgató.

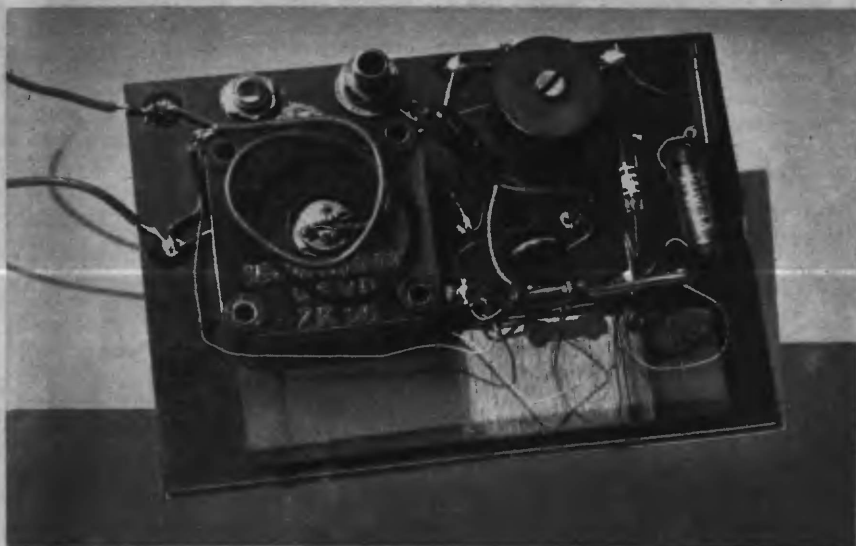
Az alkatrészek elrendezésekor törekedhetünk minél kisebb méretre, minél laposabb megoldásra, bár lehet, hogy a méret nem is fontos számunkra, mert készülékünket esetleg nem is hordozhatónak szánjuk. Bármely szempont szerint is rendezzük el az alkatrészeket, a ferittrúdnak el kell férnie a fazékvasmaggal együtt. Sok helyet takaríthatunk meg, ha zseblámpaelem helyett gombakkumulátort vagy a Nagyothallók Boltjában kapható ceruzaelemet használjuk. A tetszőleges méretű dobozt műanyagból, fából vagy kloroformmal ragasztott plexiből készíthetjük el.

Egy tranzisztoros fejhallgatós készülék szerelvénylapja. Antenna nélkül a Kocsuthadó, antennával pedig a Petőfi-adó és több külföldi állomás vételére alkalmas

A BEÁLLÍTÁS

Az alkatrészek helyes elrendezése, a huzalozás gondos elvégzése, a kötések és vezetékek ellenőrzése után bekapcsolhatjuk a készüléket. Antennát dugunk a készülékbe és fejünkre téve a fejhallgatót, megfigyeljük, hallunk-e valamit. Ha fix kondenzátort építettünk a készülékbe, és nem hallunk hangot, először kis értékű kondenzátorokat forrasztunk a C4 kondenzátorral párhuzamosan, míg meg nem halljuk az adó hangját. Ha így sem érnénk célt, csökkentjük a C1 értékét, míg meg nem találjuk az adót. Ha a kapacitás változtatásával megtaláltuk az adót, az L1 tekercs menetszámának változtatásával, csökkentésével állítjuk be a legnagyobb hangerőt. Ha az adó már jól vehető, levesszük az antennát, és a ferittrúd, továbbá az egész készülék forgatásával megkeressük a legnagyobb hangerőt.

Még két dolgot tehetünk. Beforrasztjuk a C3-as kis kondenzátort (vagy egy vastagabb és vékonyabb huzalból készített huzaltrimmert) és beállítjuk azt a legnagyobb hangerőt, amelynél a készülék még nem gerjed be. Ezután a telepfeszültségtől függően az R1 ellenállás változtatásával beállítjuk a tranzisztor legmegfelelőbb munkapontját. Ha a megadott telepfeszültségnél nagyobb feszültséggel akarjuk működtetni a készüléket, az ellenállás értékét növeljük, ha pedig alacsonyabb



feszültséggel, akkor csökkentjük, amíg a legjobb munkapontot meg nem találjuk.

A 4,5 volt telepfeszültséghez nem kell túlságosan ragaszkodnunk. A készülék 1,5 volttól 9 voltig bármilyen telepfeszültséggel kiválóan működik. Nagyobb feszültség természetesen nagyobb vételkésziséget és hangerőt is jelent. Fogyasztása egyébként kicsiny, mindössze 1—1,5 mA, tehát telepkapcsolót sem kell beszerelnünk, mert a telep így is a raktározási idő végéig, kb. $\frac{1}{2}$ évig ellátja árammal a készüléket.

Vidéken is, Budapesten is előfordulhat, hogy csökkentett teljesítményű adások idején vagy vasbeton épületben nem kielégítő a készülék hangereje, s külső antennát nem akarunk építeni. Ilyen esetekben készíthetünk villanyantennát egy kerek villásdugóba, megfelelő hosszúságú hajlékony huzallal. A villanyantenna voltaképpen jó minőségű, legalább 500 volt feszültségre próbált, 100—500 pF kapacitású kondenzátor. Egyik fegyverzetét a fázisra kötjük, a másik végéről pedig a készülékbe vezetjük a huzalt. Nagyon vigyázzunk: a kondenzátor egyik elvezetését forrasszuk vagy csavarozzuk a villásdugó egyik ágához, a dugó másik kivezetését pedig jól szigeteljük el, hogy a kondenzátor másik kivezetése, vagy a ráforrasszott vezeték még véletlenül se érhesen hozzá. Ha elkészültünk vele, a villásdugót bedugjuk a fali csatlakozóba, a vezetékét pedig a rádióba és meghallgatjuk, hogyan szól a készülék. Lehetséges, hogy ha fordítva dugjuk be a villásdugót, nagyobb hangerőt kapunk.

A villásdugót feltétlenül jelöljük meg és csak egy vezetékét ágazzassunk ki belőle, nehogy más erősáramú hosszabbítóval összezsúroljuk.

KÉT TRANZISZTOROS VEVŐKÉSZÜLÉK PNP ÉS NPN TRANZISZTOROKKAL

A KAPCSOLÁSI ELVRŐL

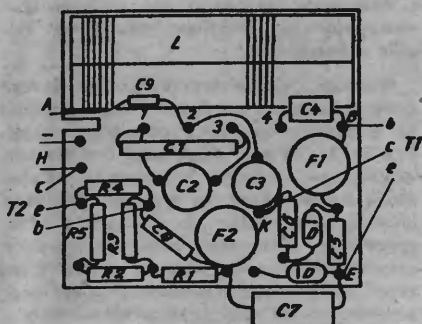
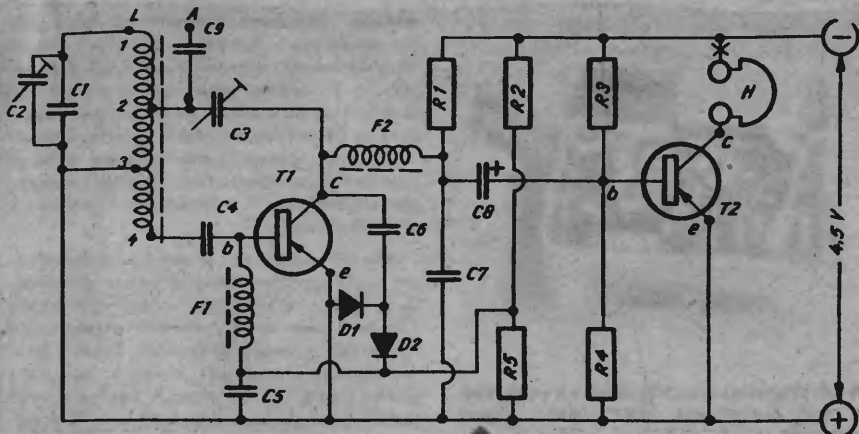
A következőkben ismertetésre kerülő két tranzisztoros, fejhallgatós készüléket cseh kapcsolás alapján szerkesztettük. Jó érzékenység és hangerő jellemzi. Ferritantennával minden körülmények között veszi a Kossuth-adó műsorát. Vételkésziséget és hangerejét növeli egy egyméteres huzaldarab, s használható villanyantennával vagy élőfa-antennával is.

A kapcsolás működését a reflexvevők be-
menőfokozatáról szóló részben már főbb vonásaiban ismertettük, vegyük hát szemügyre egyszerre az elvi és az elrendezési rajzot (21. és 22. ábra). A hordozhatóság és a minél kisebb méret érdekében a készüléket a két lapos zseblámpaelem részére szerkesztett műanyag dobozba építettük be. Ebben a térfogatban jól elhelyezhető a készülék fix hangolással, tehát nem forgókondenzátoros megoldásban, de némi ügyességgel, más elrendezésben, a két trimmerkondenzátor helyén elfér a kis műanyag forgókondenzátor is, tehát megépíthető nemcsak a Kossuth-adó vételére, hanem hangolhatóan is.

A ferritrudat kettétörtük és egymás mellé fektetve építettük be antennának. A ferritrudat úgy törjük ketté, hogy reszelő sarkával vagy köszörűkövön a törés helyén beresszeljük, beköszörüljük, ezután a két féldarab ütögetésre elválik egymástól. A féldarabokat PVC csődarabba rögzítettük egymáshoz, és ezután cséveltük rá az L tekercset, az egészet litze-huzalból, és hogy ne legyen szükséges a huzal

Két tranzisztoros vevőkészülék műanyag telepdobozba szerelve





8. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

elváására, továbbá hogy ne okozzon gondot az egyes tekercsek kezdetének és végének jelölése, rögzítése, csomót kötöttünk minden tekercsrészletnél. A leégetést és a trolitul-lakos rögzítést a már ismertetett módon végeztük el.

De vajon érdemes-e eltörni a ferritrudat? Nem biztosít-e jobb vételt, ha meghagyjuk teljes hosszán? Pontos mérések ugyan nem állnak rendelkezésre, de az a tapasztalat, hogy két ferritrud jobb vételt biztosít, mint egy, még ha rövidebb is. Pontosabban: két ferrittel az érzékenység több mint kétszeresére növekszik, akkor is, ha a ferritet kettétörjük, s így csévéljük rá a tekercset.

A ferritrudat egyébként legegyszerűbb vékony cukorspárgával rákötni a szerelőlapra. Ha ugyanis fémbilincset alkalmaznánk, veszélyesebb lépnének fel. A spárgát viasszal feltehetjük, hogy ne szívjon magába nedveséget, vagy bekenhetjük trolitol-oldattal is.

- L1—2 50 menet $20 \times 0,05$ lítzehuzal
L2—3 15 menet $20 \times 0,05$ lítzehuzal
L3—4 5 menet $20 \times 0,05$ lítzehuzal
F1—2 Fojtőtekercs, 300 menet, 0,1 mm
Ø zománcselyem huzal
D1—2 OA 1160 germániumdióda
C1 300 pF keramikus kondenzátor
C2—3 20—75 pF trimmerkondenzátor
C4 2,2 nF stiroflex kondenzátor
C5,7 10 nF papírkondenzátor
C6 1 nF stiroflex vagy epoxigyantás
kondenzátor
C8 5 μ F elektrolitikus kondenzátor
C9 30 pF keramikus kondenzátor
R1 2,2 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2 68 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3 27 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R4 47 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R5 3,3—6,8 kilohm között
T1 Rádiófrekvenciás tranzisztor
(P 15, OC 1044)
T2 Hangfrekvenciás tranzisztor
(P 13A, OC 1075)



A két tranzistoros készülék elrendezése. A két ferritrudat PVC-csöből vágott gyűrűvel szorítottuk össze. A két súlylyesztett fejű csavar alatti távtartóra kerül a plexilemezből készített takarólemez

A két fojtótekercset sikerült keresztteker-cseléssel elkészíteni, ha nem is lépcsősen, mint korábban javasoltuk. Mindkettő 300 menet 0,1 mm átmérőjű zománcselyem huzalból. A többi alkatrész már nem okozhat gondot; a fiber szerelőlapba szegecselt kis sárgaréz csőszege-cekhez forrasztva, biztosan rögzíthetjük őket.

MESTERKEDÉSEK

Rátérve a készülék működésének ismerteté-sére, elsősorban azt figyeljük meg, mi a szerepe az egyes alkatrészeknek. A rezgőkör 1–3 pontjával párhuzamosan kötött C1 kondenzá-tor helyettesíti a forgókondenzátort. Ez az érték a kísérleti készülékben 300 pF-re adó-dott, a mellé tett 40 pF végkapacitású trim-merrel együtt így pontosan behangolhattuk a Kossuth-adót. Előfordulhat, hogy ezt az értéket változtatni kell a ferritrud miatt. Beállításkor mindenesetre a legnagyobb hangerőre kell állnunk, tehát a C1 értékét addig változ-tatjuk, amíg a maximális hangerőt el nem ér-jük.

A rezgőköri tekercs 3–4 pontja között levő 5 menetes tekercs csatolja az antennán vett energiát az első tranzistor bázisára. Az itt levő C4-es (2,2 nF) kondenzátornak kettős sze-repe van. Egyrészt átengedi a rádiófrekven-ciás rezgéseket a bázis felé, de ugyanakkor megakadályozza a fojtótekercsen érkező munkaponti egyenfeszültség záródását az 5

menetes tekercsen keresztül a föld felé. Fontos szerepe az is, hogy a diódákról érkező hangfrekvenciás rezgéseket ugyancsak nem en-gedi az 5 menetes tekerccsen át a föld felé záródni, hanem a bázis felé kényszeríti őket. Ennek a C4 kondenzátornak a növelése a rádió-frekvenciák szempontjából előnyös, a hang-frekvenciák szempontjából azonban gyengü-lést eredményez. A kondenzátor legfeljebb 5 nF értékű lehet.

Hasonló szerepe van az alsó C5 kondenzátor-nak is. Az egyenfeszültség záródását akadályozza, a fojtón keresztüljutó rádiófrekvenciákat a földvezetékbe engedi, de nem engedi a föld felé záródni a hangfrekvenciákat. Ennek a kon-denzátornak a minimális értéke 5, maximális értéke pedig 22 nF lehet. A bázisra érkező rádiófrekvenciás jelek felerősödve az F2 fojtó-tekerccsen alakulnak ki, innen a C6 tovább veze-ti őket egyenirányítás céljára, a C3 pedig a visszacsatoláshoz szükséges mennyiséget en-gedi a rezgőkörre.

Minthogy a felerősített rádiófrekvenciás rez-gésekre csak azért van szükség, hogy a diódák-kal leválaszthassuk róluk a modulációt, a hang-frekvenciát, C6-nak olyan nagy értéket kell választanunk, amelyen át a dióda még nem ter-heli a kollektorkört, de elegendő feszültség jut magukra a diódákra. Ez az érték 1 nF. Na-gyobb érték alkalmazása esetén a tranzistor erősítése, kisebb értéknél pedig a diódákra ve-zetett rádiófrekvencia csökken. Érdemes meg-próbálkozni 500–600 pF értékkel is, mert a japán tranzistorok esetében ekkora kapaci-tás jobb eredményt ad.

A C3-mal a visszacsatolást szabályozzuk. Minél kisebb ez a kapacitás, annál kevesebb jel jut vissza a rezgőkörre, s minél nagyobb, annál több. Mindenesetre e kapacitás változtatásával el kell érni, hogy a készülék visszacsatoljon. A kapacitás csökkentésével a visszacsatolás lágyan áll be és jó külföldvételezést tesz lehetővé. A fojtótekercsen keresztüljutó rádiófrekven-ciás rezgéseket vezeti le a C7 kondenzátor. Ennek a C5-höz hasonlóan nem szabad a hang-frekvenciát gyengítenie, de a rádiófrekven-ciák szempontjából teljes rövidzárt kell jelentenie. A ismert célú elektrolitikus kondenzátor értéke 10–25 mikrofara-d között lehet, bár fejhallgatós üzemből az 5 μ F elegendő. Hangszórós vevő esetében érdemes növelni e csatlókkondenzátorok értékét, de esetünkben, amikor a fejhallgató úgy sem visz át hangot 300 Hz alatt, elegendő az 5 μ F is.

MÉRÉS, BEÁLLÍTÁS

Az első tranzisztor munkapontját az R3–R5 ellenálláslánccal állítjuk be. Az első beállításkor az R5 helyett feltétlenül 10 kilohomos potenciométert tegyünk be, s ezzel keressük meg a legjobb beállítást. Beállítás után – a helyszűke miatt – fix ellenállással helyettesítsük a potenciométert. A második tranzisztornak csupán annyi a szerepe; hogy a C8-as kondenzátoron érkező hangfrekvenciákat felerősítse és a fejhallgatóba juttassa. A közölt R3–R4 ellenállásértékek az OC 1075-ös tranzisztorra érvényesek, más tranzisztor esetében változhatnak. De legyünk óvatosak, nehogy túlságosan nagy áram haladjon át a T2 tranzisztoron, mert tönkremegy. Legjobb az x-el jelölt ponton megbontani a vezetéket, és milliampermérővel ellenőrizni a tranzisztor kollektor-áramát. Minthogy műszere kevés amatőrnek van, fel kell elevenítenünk a tranzisztoros ismeret-

teinkből a bázisosztásra vonatkozó részt: minél kisebb az R3 és minél nagyobb az R4, annál negatívabb a bázis és annál nagyobb áram halad át a tranzisztoron. Természetesen ennek fordítottja is áll: minél nagyobb az R3 és minél kisebb az R4, annál pozitívabb a bázis és annál kisebb a tranzisztoron átfolyó áram. Éppen ezért csak az egyik vagy csak a másik ellenállás értékét változtassuk, mindig emlékezve az előbbieken elmondottakra.

A második tranzisztor helyére teljesítménytranzisztor is tehetünk. Az OC 1074, OC 1080 tranzisztorok kitűnően felhasználhatók az első fokozatban és jelentős hangerőt szolgáltatnak a hallgatóban. Igaz, a telep árama is jobban fogy majd, de egy-egy elem így is eltart egy hónapig. A teljesítménytranzisztor bázisfeszültségét a már ismert módon állítjuk be.

9. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

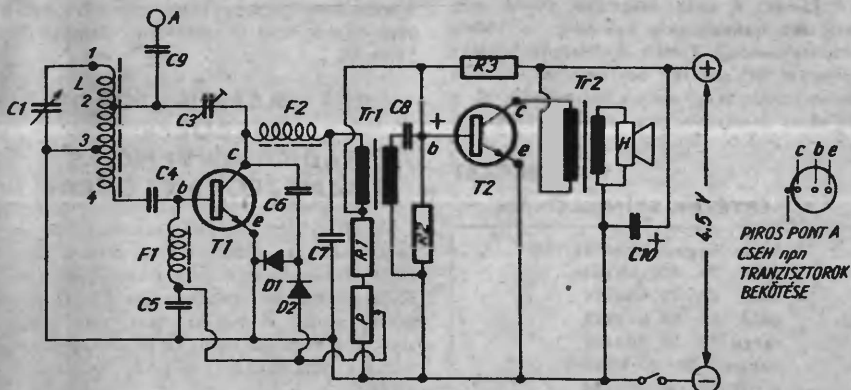
Az első tranzisztoros fokozat alkatrészjegyzéke mind jelölésre, mind értékre megegyezik a 21. ábrán levővel

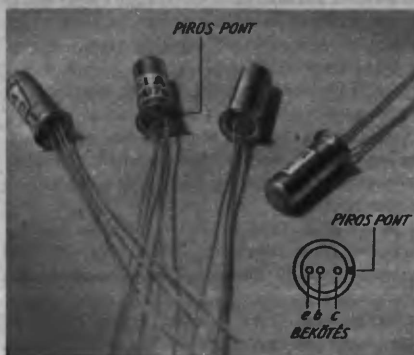
R1	50 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2	1 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3	13 kilohm 0,1 W rétegellenállás
P	10 kilohmos rétegpotenciométer
C8–10	10 µF elektrolitikus kondenzátor
Tr1	2000/450 menet 0,08 mm Ø zománchuzal
Tr2	600/100 menet 0,1/0,2 mm Ø zománchuzal
T1	156 NU70, T2 103 NU70

HANGSZÓRÓS VÁLTOZAT

Elkészíthető ennek a készüléktípusnak két tranzisztoros, hangszórós változata is (23. ábra). Minthogy hazánkban sok cseh tranzisztor van forgalomban, a kapcsolást minden változtatás nélkül, eredeti cseh npn tranzisztorokkal közzöljük. Figyeljük meg az ilyen tranzisztorok jelölését: az emitter nyíla kifelé mutat, és a feszültségek polarításában is lényeges különbség van! A magyar pnp-típusú tranzisztorok esetében mindig a kollektor kapja a negatív feszültséget, az npn típusúaknál viszont éppen fordítva: a kollektor a pozitív és az emitter a negatív. Az ellentétes polaritás miatt a diódák

23. ábra. Két tranzisztoros vevőkészülék hangszórós vételre, cseh npn tranzisztorokkal





Cseh npn-transzisztorok. Kollektoruk mindig pozitív feszültséget kap

irányát is meg kell fordítanunk. Figyeljük meg tehát jól az elvi vázlatot.

A következőkben magadjuk néhány cseh tranzisztor adatait is — könnyebb majd eligazodni közöttük. Mindenekelőtt jegyezzük meg: ezek a tranzisztorok mind npn-típusúak, tehát a kollektoruk a pozitív és az emitterük a negatív. A 102 NU 70 és a 103 NU 70 jelzésű tranzisztorok hangfrekvenciás tranzisztorok, 50 mW kollektor disszipációval, felső határfrekvenciájuk 500 kHz. A 102-es a P 13A-nak, a 103-as pedig a P 13B-nek felel meg.

A 152 NU 70, a 153 NU 70, a 154 NU 70, a 155 NU 70 és a 156 NU 70 jelzésűek rádiófrekvenciás tranzisztorok. Kollektor disszipációjuk ugyancsak 50 mW. A 153 NU 70 határfrekvenciája 1 MHz, megfelel a P 14-nek; a 152 NU 70 határfrekvenciája 2 MHz, megfelel a P 15-nek. A többi magasabb számú még magasabb frekvenciákig működik, a 156-os határfrekvenciája 7 MHz. Bekötésük hasonló a magyar OC sorozat bekötéséhez. Tehát a három kivezetés egy sorban helyezkedik el, a kollektor messzebb van a bázistól, mint az

emitter. A kollektorpontot itt is piros szín jelzi. Bekötésüket a 23. ábrán láthatjuk.

A cseh tranzisztorokon még egy célszerű jelölést is találunk: valamennyi tranzisztoron rajta van a β -érték színjelölése, tehát tüstént látható az adott példány β -ja. Ezzel a színjelöléssel annál is inkább érdekesebb megismerkedni, mert a jelölés nemzetközi, s így másutt is találkozhatunk vele.

Ha valaki ezt a kapcsolást magyar tranzisztorokkal kívánja megépíteni, semmi más nem kell tennie, mint a cseh tranzisztorokat megfelelő magyar tranzisztorokkal helyettesíteni, továbbá a diódákat és a telep polaritását átforgatni. Az alkatrészek szerepe lényegében nem változik, csupán a transzformátorokról kell még néhány lényeges adatot elmondanunk.

De miért van itt egyáltalán szükség transzformátorra a két tranzisztor között, s van-e ennek valamilyen előnye? Feltétlenül, s ez az előny a nagyobb hangerő. Tudni kell ehhez, hogy egy tranzisztoros erősítő fokozatát általában kis bemenő- és nagy kimenőellenállása van. Ha két ilyen fokozatot egymás után kapcsolunk, az első fokozat kimenetén levő felerősített feszültséget a következő fokozat kis bemenőellenállása terheli és az eredmény az erősítés csökkenése. Transzformátoros csatlakozással lehet a legnagyobb erősítést elérni, mert a transzformátorral mind az előző, mind pedig a következő fokozathoz jól lehet illeszteni a tranzisztort. Csak így lehet elérni, hogy két tranzisztorral hangszórós vételhez jussunk.

Az anyagjegyzékben megadtuk a két transzformátor minden adatát. A transzformátor tekercselése M20 vagy ehhez hasonló, kis vas-magon készíthető el. Mind a Tr1-et, mind a Tr2-t légréssel kell elkészíteni. A vaskeresztemszet 1 cm², de lehet (különösen a Tr1 esetében) kisebb is. A mintakészülék hangszórója 5 ohmos.

KÉT TRANZISZTOROS KÉSZÜLÉK RÁDIÓFREKVENCIÁS TRANZFORMÁTORRAL

Sok apró, két tranzisztoros készülék van forgalomban, a legtöbbjük japán eredetű. Legfőbb tulajdonságuk, hogy két kitűnő tranzisztorral működnek, így lehetséges a helyi adók vétele nappal is hangszóróval, este pedig, amikor a rádióhullámok terjedése megjavul, külföldi adóállomások műsorát is vehetjük velük.

10. TÁBLÁZAT

A β -ÉRTÉKEK SZÍNJELÖLÉSE

fehér	nagyobb mint 100
lila	70—100 között
kék	60—75 között
zöld	50—60 között
sárga	40—50 között
narancs	30—40 között
piros	20—30 között

ANYAGJEGYZÉK

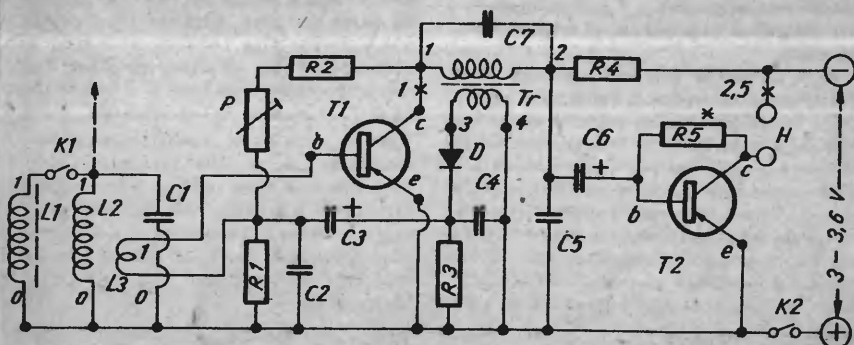
- L1 65 menet, $20 \times 0,05$ mm-es litze-huzal, 10 mm átmérőjű, 70–75 mm hosszú ferritrúdon, leírás szerint
- L2 85 menet, a fentiek szerint
- L3 9 menet, a fentiek szerint
- TR Rádiófrekvenciás transzformátor, vasmagja 12×6 mm, primér 200 menet, szekundér 100 menet, leírás szerint
- P Beépíthető, trimmerpotenciométer, 100 kilohm
- K1 és K2 Kapcsolók, a leírás és a rajzok szerint
- C1 Keramikus kondenzátor, 60–70 pF között
- C2, 5 4,7 nF, miniatűr (pl. SF jelű) kondenzátor
- C3, 6 15 μ F miniatűr, elektrolitikus kondenzátor 3–4 V-ra
- C4 10 nF (NCP) kondenzátor
- C7 100–150 pF közötti értékű, keramikus kondenzátor
- R1 22 kilohm, 0,1 W ellenállás
- R2 100 kilohm, 0,1 W ellenállás
- R3 10 kilohm, 0,1 W ellenállás
- R4 4,7 kilohm, 0,1 W ellenállás
- R5 50–150 kilohm közötti ellenállás, 0,1 W
- D dióda, pl. OA 1150, $\Pi 2 \Pi$ stb.
- T1 OC 614, 2SA58 vagy hasonló, rövid hullámokat is erősítő tranzisztor
- T2 OC 1071, OC 1075, P15, P14, P13
- H Károlyi-féle fejhallgató, 200 ohmos vagy nagyobb belső ellenállással
- Telep 3 db GL 0,05 jelű, 50 mA/órás miniatűr akkumulátor vagy két 1,5 V-os botelem

Szappandobozba szerelt zsebrádió; fogyasztása 3–4 mA. A Kossuth- és a Petőfi-adóállomás kapcsolóval állítható be. Fejhallgatóval a főváros környékén nappal is vehetők a jelzett állomások

Ha azonban valójában vizsgáljuk ezeket a készülékeket, észre kell vennünk, hogy a külföldi vétel csak csalogató, hiszen ezzel a feladattal sokszor még a sokcsöves superkapcsolású vevők is nehezen bírkóznak meg. Maradunk tehát a helyi adók vétele mellett és — ha még a hangszóró használatáról is lemondunk — kevés alkatrészrel és egyszerű szereléssel készíthetünk magunknak olyan vevőkészüléket, amellyel kitűnően vehetjük a két helyi adóállomást.

Egyetlen kritikus pontja van csak a készüléknek, az első tranzisztor. Ennek olyannak kell lennie, amely kellő erősítéssel rendelkezik

24. ábra. Zsebrádió a Kossuth- és a Petőfi-adóállomások vételére. Fejhallgató vételre használható, fogyasztása 3–4 mA



133

még a rövidebb hullámú Petőfi-adóállomás vétele esetén is. Sajnos, valóban csak azok a tranzisztorok erősítenek a középhullámokon is elegendő mértékben, amelyeket a rövid hullámok vételére készítettek. Így ez az egyetlen drága alkatrésze vevőkészülékünknek.

AZ ELVI KAPCSOLÁS

Vegyük először is szemügyre az elvi kapcsolási rajzot (24. ábra). Rögtön feltűnik, hogy a K1-es kapcsoló zárás esetén az L1-es tekercset párhuzamosan kapcsolja az L2-essel. Ebből már is rájöhettünk, hogy az L2-es tekercs a vele párhuzamos C1 kondenzátorral a Kossuth-adóra van hangolva és az L1-es tekercs párhuzamos kapcsolásával annyira csökkentjük az önindukciót, hogy már a Petőfi-adó szólal meg. (Tehát két adóállomásról van szó: a 556,58 méteres, illetve 539 kHz-es Kossuth-adóról és a 344,00 méteres hullámhosszú, illetve 872 kHz-es frekvenciájú Petőfi-adóállomásról.)

Mind az L1, mind pedig az L2-es tekercset ugyanarra a kb. 70–75 mm hosszú és 10 mm átmérőjű ferritrudra tekercseljük. Azért csak ilyen kicsiny ferritrudat használunk, hogy beférjen a legkisebb műanyag szappandobozba. Nem állítjuk, hogy a szappandoboz a legkisebb rádiódoboz, de olcsó is, kapható is.

Az L2-es tekercs az L3-assal együtt tulajdonképpen transzformátort alkot, a kevés menetű L3-as tekercs elegendő erősségű rádiófrekvenciás áramot visz a T1 tranzisztor bázisára. A bázis előfeszültségét a P potenciométerből és az R1 ellenállásból álló bázisosztó szolgáltatja. Tulajdonképpen a P potenciométert még kiegészíti az R2 ellenállás. Így egyrészt finomabban állíthatjuk be az előfeszültséget, másrészt pedig a megadott (0,1 megohmos) potenciométer kapható is. A bázisosztó ilyen kiképzése azért is szükséges, mert a két adóállomás vételére a legkedvezőbb állásba kell forgatnunk a P potenciométert, s ezt ellenállások próbálgatásával nehezen lehetne elérni.

A T1 tranzisztor felerősíti a bázisára adott rádiófrekvenciás áramot és kollektorán keresztül a Tr rádiófrekvenciás transzformátor primer tekercsére küldi. A Tr szekunder tekercsében keringő rádiófrekvenciás áramot a D dióda egyenlirányítja, ekkor az R3-as ellenálláson — a C4-es kondenzátor segítségével — már hangfrekvenciás feszültség keletkezik. Ezen a ponton, megfelelő fehallgatóval, már hallhatjuk is a műsort, de a hang még nem elég erős. Ezért az itt keletkezett hangfrekvenciát a C3-

as elektrolitikus kondenzátoron át az R1 ellenállás tetejére vezetjük, végeredményben a tranzisztor bázisára, hiszen erre a pontra csatlakozik az L3-as tekercs alsó vége. Így tehát a hangfrekvencia az L3-as tekercsen keresztül jut majd a bázisra, az eredeti rádiófrekvenciával együtt, a kettő azonban egymást nem zavarja.

Az R1 ellenállást a C2 kondenzátorral kötöttük párhuzamosan. Eerre azért van szükség, hogy az L3-as tekercsben keletkezett rádiófrekvenciás áram (amelynek voltaképpen a bázison, az emitteren keresztül vissza kell jutnia az L3-as tekercsbe), megkerülhesse az R1-es ellenállást. A C2-es kondenzátornak elég nagy a kapacitása ahhoz, hogy a rádiófrekvenciás áramok veszteség nélkül haladhassanak át rajta. Ugyanakkor a C2-es kondenzátor a hangfrekvenciás feszültséget, amelyet a C3-as kondenzátoron át kap, csak kismértékben vezetile, erre már elég nagy az ellenállása.

A bázisra visszajutott hangfrekvenciát a T1 tranzisztor szintén felerősíti és a Tr transzformátor primer tekercsén át az R4-es ellenállásig küldi. Az R4-es ellenállás, amely egyben a T1 tranzisztor munkaellenállása, már „útjában van” a hangfrekvenciának és így ez levezethető a C6 elektrolitikus kondenzátoron át a következő tranzisztor bázisára. Ezen a ponton is hallható már a hangfrekvencia, de még mindig nem elég erős. A C6-os kondenzátor a Tr rádiófrekvenciás tranzisztor primer tekercsében folyó rádiófrekvenciás áramot vezetile, s a hangfrekvenciát jelentéktelen mértékben csökkenti.

A T2 tranzisztor kapcsolása a lehető legegyszerűbb. Munkaellenállása maga a fehallgatógó belső ellenállása. (A benne levő elektromágnes tekercse, amelynek ellenállása mintegy 200 ohm. Jobb lenne valamivel nagyobb, de csak ilyen kapható.) A bázis előfeszültségét az R5 ellenállással állítjuk be. A mellé rajzolt csillag éppen azt jelzi, hogy ez az ellenállás a tranzisztortól függ. Akkor ellenállást kell alkalmaznunk (az alkatrészjegyzékben felsorolt értékekből), amekkora 2–3 mA-re állítja be az T2 tranzisztor kollektoráramát.

A T2 tranzisztor kollektorára kb. 1 milliamper, ez az áram természetesen a P potenciométer állásától függ. Lehet kisebb is, nagyobb is, itt azonban a beállítást nem az áram nagysága befolyásolja, hanem az a körülmény, hogy a készülék mindkét állomás vételékora elég erős hangot adjon, még a begerjedés határa előtt.

Emlékezzünk meg a szaggatott vonallal be-
köttött C7-es kondenzátorról is. Lehetséges,
hogy szükség lesz erre is. Tulajdonképpen az
lenne a legjobb, ha a Tr transzformátor primér
tekercsét is „hangolnánk”, mindig a megfelelő
frekvenciára. Ebben a készülékben azonban ez
kivihetetlen és nem is szükséges. De előfor-
dulhat, hogy a primér tekercs áthidalása egy
100–150 pF közötti értékű kondenzátorral
jobban a rezonancia közelébe hozza a primér
tekercset.

A jó tranzisztort éppen az jellemzi, hogy a
Tr transzformátor megfelelő elhelyezésével
nem gerjed be, hanem erősít. Az effajta kis ké-
szülék ugyanis szinte bármilyen rádiófrek-
venciás tranzisztorttal megépíthető, de nem
erősítés, csak begerjedés következik majd a
behangoláskor. A készülékhez használhatunk
egyébként pl. két vékony botelemet (nagyot-
halló készülékbe valót), de jobb, ha kis akku-
mulátorokat alkalmazunk.

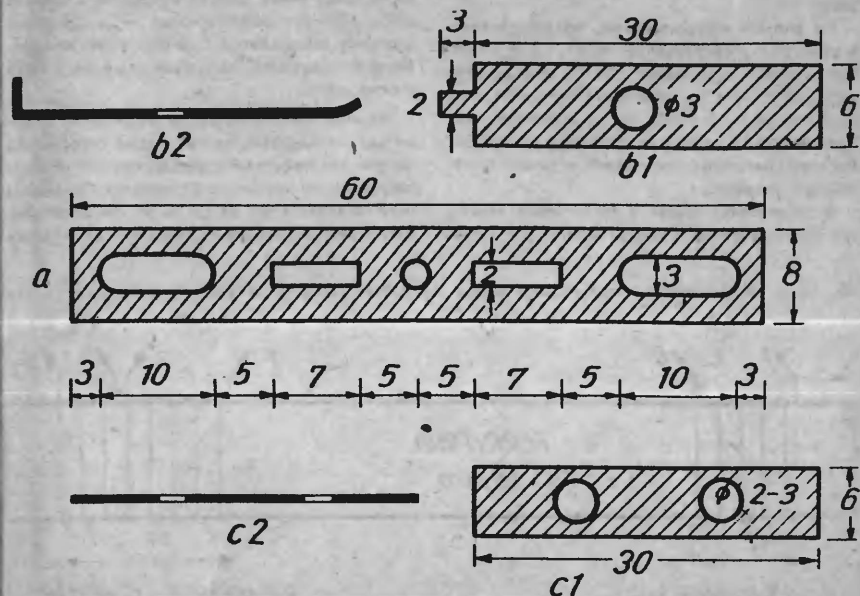
Jogos a kérdés: szükséges-e a K2-es kapcsoló,
ha pl. botelemet használunk, hiszen az elem-
ből kivett áram összesen 3–4 milliamper. Az
elem így is addig tart, amíg raktározható. Ez
igaz, de azért tranzisztorunk sem örök életű.

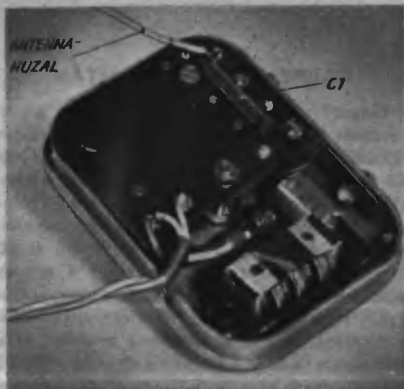
SZERELÉS, ÖSSZEÁLLÍTÁS

Először is szerezzük be a szükséges alkat-
részeket, vásároljuk meg a kis szappantartó
(85×65 mm méretűt) és készítsük el a K1- és
K2-es kapcsolót. A 25. ábrán bemutatjuk a hoz-
zájuk szükséges alkatrészeket. Az *a* rajz min-
táját mintegy 1–1,5 mm vastagságú bakelit-
lemezből vágjuk ki. A 3 mm átmérőjű és 10
mm hosszúságú lyukakban egy-egy 3 mm-es
anyáscsavar mozoghat majd a lemezre merőle-
ges helyzetben, a lemez hosszirányában. Ezek
a csavarok magukkal viszik az *a* lemez és a
szappantartó oldala között levő, a *b1* és a *b2*
rajzon látható bronzból, de legalábbis kemény
sárgarézből készült lemezeket. A *b1* rajzon lát-
ható fémlemez végén levő, 3 mm hosszú, kes-
keny toldalékot, a *b2* rajz szerint felhajlítjuk,
ez a rész kerül az *a* lemez 2 mm széles kivágá-
sába, s biztosítja, hogy a mozgó lemez ne for-
dulhasson el a csavar körül: egyúttal ide for-
rasztható a megfelelő elvezetés is. Az *a* lemezt
egyébként a középső furaton át erősítjük a
szappantartó oldalára, természetesen alátét-
tel; különben nem mozoghatnak a *b* lemezek.

A *b* lemezek az *a* alatt, a szélek felé tolva
összeérnek a szappantartó hajlított oldalába

25. ábra. A szappantartó oldalára szerelt telep- és állomáskapcsoló alkatrészei





A szappandobozba szerelt készülék. A fedőlapon a C1-es kondenzátor, ennek végéből indul ki a fél méteres antenna-huzal

szerelt c lemezekkel. Hasonló anyagból vágjuk ki őket, mint a b lemezeket, s két csavarral úgy erősítjük fel a szappantartó behajló szélére, hogy a b lemezek teljesen kitolva (és a végükön kissé felhajlítva) éppen rájuk szoruljanak. Így minden kapcsoláskor kissé összedörzsölődve, öntisztítók lesznek. Ugyanakkor a c lemezek hajlása a szappantartó görbülete miatt biztosítja a mindenkor szoros érintkezést.

Ha ennyire előrejutottunk, hozzáfoghatunk a tekercsek elkészítéséhez. Az L1, L2 és L3 tekercs mind a már jelzett 70–75 mm hosszúságú ferritrúdra kerül. Ekkora ferritrúd nem kapható, csak hosszabb, de az előzőkből már tudjuk, hogyan vághatjuk, törhetjük le belőle bereszéléssel, majd ütögetéssel a kívánt hosszúságú darabot.

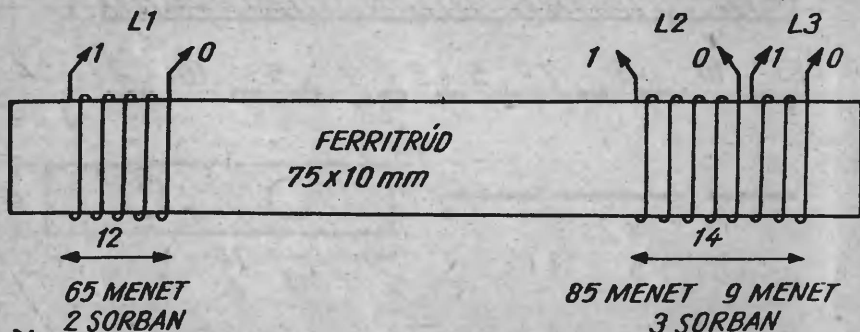
A tekercseket magán a ferritrúdon készítjük el. Helyezzünk a rúdra néhány, 2–3 mm

széles és 3–4 cm hosszú papírcsíkot, azután csavarjunk rá két menet 15 mm széles, sima papírt. A menetek szorosak legyenek, s ragasszuk is tüstént össze őket — kitűnő erre a célra a Cellux ragasztószalag. Az L1 tekercs elkészítéséhez legjobb 20×0,05 mm-es litzehuzalt használni. Ragasszunk a Cellux ragasztóhátrtyából levágott 2–3 mm széles csíkból a már felvett 15 mm-es papírcsík szélére egy darabot, majd kezdjük el a tekercselést és néhány menet után hajtsuk rá, ragasszuk rá a Cellux csíkot a menetekre, a továbbiakban azután a ragasztócsík folytatására tekercseljük a további meneket, így biztosíthatjuk a tekercselés folytonosságát és pontosságát. Az L1 tekercshez 65 menet szükséges, ezt két sorban tekercselhetjük fel a 15 mm-es papírra. A két sor közé szintén csévélhetünk Cellux ragasztószalagot, még-hozzáakkora darabot, hogy éppen körülérjen és biztosítsa a meneteket a leszakadás ellen. Persze, még előnyösebb, ha benzolban oldott trolitullal kenjük be a kész tekercset.

Ha két sorban feltekercseltük a 65 menetet, ezzel az L1 tekercs el is készült. Minden tekercs végén legalább 10 cm-es elvezetést is kell hagyni. A litzét a már közölt módon alaposan tisztítsuk meg a lakkcszigeteléstől, majd a szigetetlen részt jól összesodorva tegyük rá egy gyantadarabra és futtassuk végig rajta a forró, ónos pákát. Ezután húzzuk ki a tekercs alól a keskeny papírcsíkokat — a tekercset könnyen tologathatjuk ide-oda a ferritrúdon. Ezzel a tologatással hangoljuk majd be a kellő frekvenciára.

Hasonló módon készítjük el az L2 és L3 tekercset is. Legjobb, ha az L3-assal kezdjük. Az utóbbi két tekercset egészen egymás mellett helyezzük el illetve az L2 tekercs folytatását már ráttekercseljük az L3-ra. A 26. ábrán bemutatjuk a ferritrúdat, rajta a két, illetve három

26. ábra. A ferritrúdra tekercselt L1-es és L2-es tekercs kivezetéseinek kapcsolása



tekercssel. Nézzük meg alaposan, hogyan vesszük ki a tekercskezdetet, és hogyan kössük be majd az elvi kapcsolási rajz szerint. Az L1 és L2 tekercsek párhuzamos kapcsolások bekötvekező önindukciósökkenés (és egyben a rezgőkör jóságának javulása) a kívánt módon és értékben csak akkor következik be, ha a tekercselés iránya azonos, és a kivezetéseket a rajz szerint kötjük be.

AZ ALKATRÉSZEK ELHELYEZÉSE

Nézzük meg most az alkatrészek elhelyezését a szappantartó felét beborító fedőlapon. A 27. ábrán alulnézetben, a bal oldalon látjuk a tekercsvégek felerősítési, illetve forrasztási helyeit. (A C1 kondenzátor a fedőlap tetején van, ezért rajzoltuk szaggatott vonalakkal). Az érintkezők alatt helyezkedik el a ferritrúd. Fent látjuk a P trimmer-potenciometert, majd az egész fedőlap hosszában az I. számú lécet, nem messze tőle, jobbra a II. számút, és jobbra fent a Tr rádiófrekvenciás transzformátort.

A bakelit fedőlapon látható 3 mm-es lyukakat egyrészt a tartólécnek, másrészt pedig magának a fedőlapnak a felerősítésére készítjük. Talán nem is kell külön eligazítás hozzá, hogy felismerjük a betűk jelentését: az L1-O pl. az L1 tekercs O-val jelölt végét jelzi (az elvi rajzon is, a ferritrúd rajzán is), a T1-b pedig nyilvánvalóan a T1 tranzisztor bázisát.

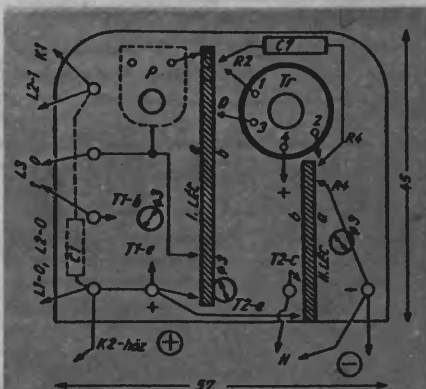
A Tr rádiófrekvenciás transzformátor vas-magja merőlegesen áll a ferritrúdra és a lehető legmesszebb van tőle (ezzel is igyekszünk elhárítani a begerjedés veszélyét). Készítsük el most a tartólap kivágása és a rajz szerinti kilyukasztatása után a rádiófrekvenciás transzformátort, majd a két szerelőlécet.

A Tr rádiófrekvenciás transzformátor esetünkben 6 mm átmérőjű és 12 mm hosszú vas-magra készült, a primér oldalon 0,1 mm-es, selyemszigetelésű huzalból, a szekunder oldalon pedig 0,15 mm-es lakk- és selyemszigetelésű huzalból. A primér menetszáma (200 menet) és a szekunderé (100 menet) ezekből a huzalokból jól elfért a vas-magon. Néhány menetszámmi eltérés itt nem sokat jelent. A méreteket szorosan egymás mellé tekercseltük, a sorok között a már említett Cellux ragasztószalaggal, amely összetartja a menetet és elválasztja a sorokat.

A primér menetei helyezkednek el alul; a kezdetet (1) vigyük majd a kollektorra, a végét (2) pedig az R4-es ellenállásra. A felette levő, ugyanebbe az irányba tekercselt szekunder

kezdetét (3) vigyük a diódára, a végét (4) pedig a pozitív vezeték legközelebbi pontjára.

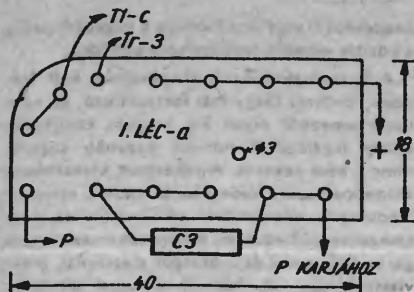
A Tr transzformátort árnyékolni is kell. Vékony vörösréz (vagy más forrasztható, de nem vas-) lemezből olyan kis hengert készítünk, amely legalább 2 mm-rel nagyobb sugarú, mint a kész tekercs. A tekercsek kivezetéseit különböző színű csövekbe bújtatjuk, cérnával lekötözzük, ellenőrizzük a kivezetéseket, nem szakadtak-e el közben, majd a tekercset a hengerbe helyezzük és a hézagot stearinnal, méhviasszal vagy más hasonló anyaggal kiöntjük. Így a tekercs szilárdan rögzítődik az árnyékoló serlegben, nem is lesz szükség külön felerősí-



27. ábra. Így rendezzük el az alkatrészeket a szappantartóba szerelhető fedőlapon (alulnézet)

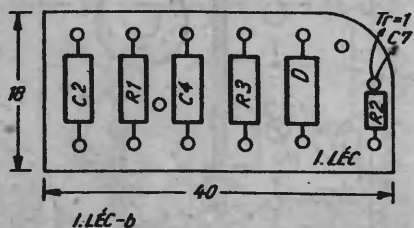
tésre. Előzőleg forrasszunk huzaldarabkát az árnyékoló serlegre, hogy azt is a pozitív vezetékhez vezethessük. Végül legjobb szigetelőanyagú lakkal vagy szigetelő szalaggal körülvenni az árnyékoló hengert, így nem kell félnünk az alkatrészek rövidzárástól sem.

Az I-es bakelitléc méretes rajzát a 28. és 29. ábrán láthatjuk. A tartóléc egyébként a fedőlap felső szélé felé le kell kerekíteni, különben nem fér bele a dobozba. A rajzon megadott méretek szerint lássuk el csőszegcsekkel, amelyeket felszerelés után jól tisztítsunk meg dörzs-papírral, s már eleve csepegtessünk beléjük forrasztóónt, így könnyű majd az ellenállások, stb. végeit beforrasztani a lyukakba. A lemezt a közepén jelzett furaton át erősítjük a fedőlaphoz alumíniumlemezből készített derékszög alakú kis tartó segítségével.



28. ábra. Az 1-es tartóléc „a” oldala a csöszegecsek összekötéseivel és az elvezetésekkel

29. ábra. Az 1-es tartóléc „b” oldala a kondenzátorok és ellenállások bekötésével

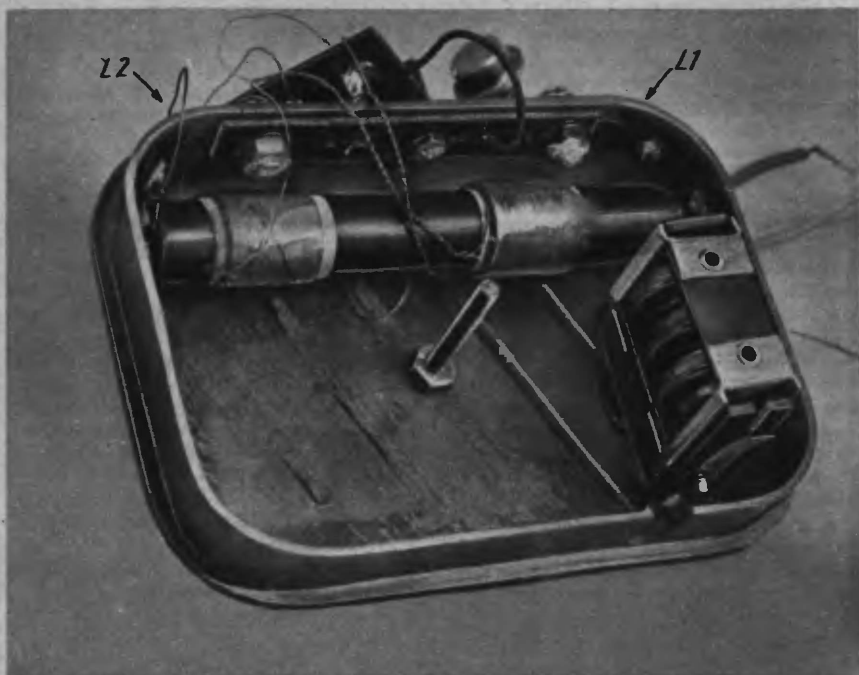


A csöszegecsekbe már előre forrasszuk be azokat az összekötetéseket, amelyeket az *a* oldalon látunk, és hagyjunk huzaldarabokat a pozitív, a *P* (trimmer-potencióméter stb.) pontokhoz való elvezetések céljaira. A *T1-c*, vagyis az első tranzisztor kollektora a saját kivezetésével kerül a megfelelő pontra, hasonlóan a *Tr-3*-hoz, a *Tr* rádiófrekvenciás transzformátor harmas kivezetéséhez.

A 29. ábrán ugyanennek a tartólécnek a másik oldalát látjuk. Ide forrasztjuk fel az ellenállásokat a rajz szerinti sorrendben, továbbá a kondenzátorokat és a diódát. A *C2*-es kondenzátort hosszabb „bajuszokkal” forrasszuk a helyére, mert nagyon valószínű, hogy a fedőlapot tartó hosszú csavar miatt kissé el kell majd húzni a léctől.

A II. léc *a* oldalát és a méreteket a 30. ábrán látjuk. A csöszegcsek felszerelése után itt helyezzük el az *R4*, *R5*-ös ellenállást és a *C6*-os

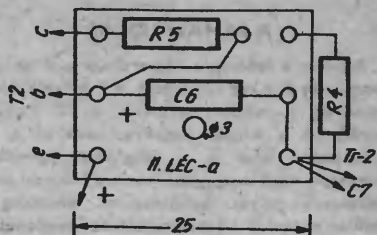
A ferritantenna elhelyezése a szappantartóban. Amikor a tekercseket a legnagyobb hangerőre állítottuk, egy-egy csepp viasszal biztosítjuk őket az elmozdulás ellen



kondenzátort. Ez a tartóléc hordozza a T2 tranzisztort is, a bal oldalon láthatók az elektródok forrasztási helyei. Ezen az oldalon egyébként csak a pozitív pólushoz szükséges egy hosszabb elvezetés. Ugyanennek a lécnak a másik oldala a 31. ábrán vehető szemügyre. Erre csak egy alkatrész kerül, a C5-ös kondenzátor. A 3 mm-es lyuk itt is a derékszögű tartóval való felerősítés céljára szükséges, innen csak egy hosszabb vezeték kell még, ezt a telep negatív sarkától az R4-es ellenálláshoz vezetjük.

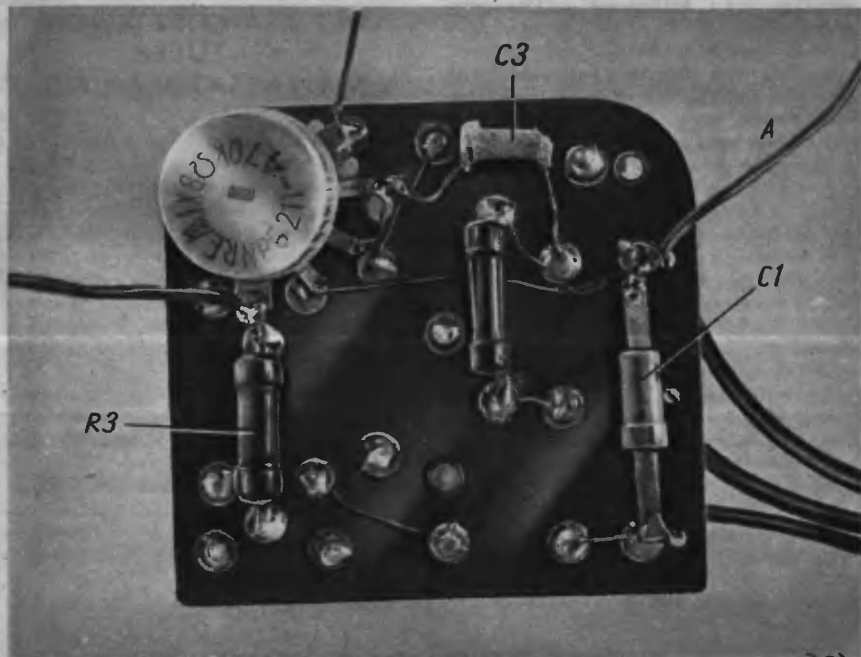
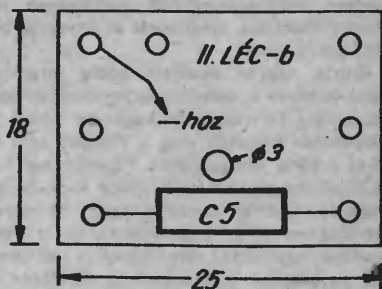
Felül a fedőlapon helyezkedik el a C1 kondenzátor, amely az L2, illetve az L1 tekercscsel együtt a rezgőkört alkotja. Hivatalosan csak 68 pF-es kondenzátort lehet vásárolni, de megfelel ide a régi készülékekből „kibányászott” 70 pF-os is. A megfelelő értéket esetleg össze is lehet rakni, akár párhuzamos, akár soros kapcsolással.

A bal felső sarokban levő potenciómétert a dobozba vágott nyíláson át kezeljük. A C1 kondenzátor meleg végéből fél méteres antennahuzalt ágaztatunk le. Így nem érvényesül annyira a ferritrúd irányító hatása



30. ábra. A II-es lécz felszerelése. Ide forrasztjuk a T2-es tranzisztort is („a” oldal)

31. ábra. A II-es tartóléc „b” oldala a C5-ös kondenzátorral



A BEHANGOLÁS

Amikor a fedőlapra rászereltük a *P* potenciométert és a két tartólécet, s a fejhallgatónk zsinórját is odaforrasztottuk a *T2* kollektorára és a mínusz sarokra, továbbá a *T1* tranzisztor lábai is a megfelelő pontokra kerültek, majd meggyőződünk a ferriten levő tekercsek helyes bekötéseiről, lehetőleg a milliampermérő közbeiktatásával ideiglenesen kapcsoljuk be a készüléket.

Először a *T2* tranzisztor kollektoráramát állítjuk be. Minél nagyobbra választjuk az *R5*-ös ellenállást, annál kisebb lesz az áram, egyúttal annál kisebb lesz a hangerő is. Egyelőre állítsunk be kb. 2,5 mA-es áramot. Ha nincsen milliampermérőnk, forrasszunk ide akkora ellenállást, amekkorát az anyagjegyzék elsősorban ajánl.

Ezután nagyon óvatosan addig forgassuk csavarhúzóval a trimmerpotenciométer karját, amíg a *T1* tranzisztor begerjed. Ebben az állapotában keressük meg a Kossuth-adót az *L2*-es tekercs mozgásával. Figyelemmel kell rá lenni, hogy a ferritrúd akkor kapja a legnagyobb rádiófrekvenciás energiát, ha éppen merőlegesen áll az adóállomásra. Ez az irány azonban egyáltalán nem biztos a lakásban, sőt ugyanannak a szobának a területén is változhat, ezért beállításakor a legerősebb hangra ügyeljünk.

Ha a Kossuth-adó hangja már hallható, még a begerjedt állapotban kapcsoljuk be az *L1*-es tekercset és a tekercs ide-oda mozgásával keressük meg a Petőfi-adót, illetve a ferritrúdnak azt a helyét, ahol az adóállomás a legnagyobb hangerejű.

Amikor mindkét állomás helyét „felderítettük” a ferriten, megkezdhetjük a finomabb behangolást. Arra törekedjünk, hogy a tekercs lehetőleg a ferrit negyedrésznél legyenek, inkább vegyünk le néhányat a menetekből, ha netán nagyon a közepén találtuk volna meg a Kossuth-adót, vagy kössünk párhuzamosan 10–20 pF-ot a *C1* kondenzátorral párhuzamosan, ha nagyon a végén jelentkezett volna. A Kossuth-adó behangolása után óvatosan növeljük a *P* ellenállást; találunk majd olyan pontot, ahol a Kossuth-adó is, a Petőfi is a leghangosabban szól, a begerjedés sípoló vagy kattogó hangja nélkül.

Milliampermérő nélkül úgy állítjuk be a *T2* tranzisztor kollektoráramát, hogy először meghallgatjuk az ajánlott ellenállással, azután az *R5*-ös ellenállás két végére nagyobb ellenállásokat teszünk, méghozzá úgy, hogy pár-

huzamos kapcsolást alkossanak vele (Elég, ha az ellenállás testét fogva hozzáértetjük az elvezetéseket az *R5*-öt tartó két csöszegecs forrasztásához.) Így rögtön meghalljuk, hogy a használtnál kisebb ellenállás növeli-e vagy sem a hangerőt? Tulajdonképpen azt a legkisebb ellenállást kell megkeresnünk, amelynek ohmértékét tovább hiába csökkentenénk, a hangerő már nem növekszik. Ekkor a még legjobb hangerőt adó, legnagyobb ellenállást forrasztjuk be az *R5* helyére. Persze vigyázzunk: kísérlet közben nem a kezünkben tartott legnagyobb ellenállás értéke a lényeges, hanem a már beforrasztott *R5* és a kezünkben tartott ellenállások eredő értéke.

A kis készülék vétele a ferritrúd használatát következtében meglehetősen irányfüggő. Megeshet, hogy kiránduláson az erdei ösvény kanyarulatában éppen a labdarúgó-mérkőzés legkritikusabb pillanatában hallgat el a készülék. Ha teljesen nem is, de valamennyire segít a dolgon egy kb. 50 cm hosszú, szigetelt drótdarab, amelyet antennaként a *C1* kondenzátor belső kivezetésére, illetve az *L2* tekercs 1-es pontjára forrasztunk. A kis antenna természetesen új beállítást kíván: a tekercset esetleg 1 mm-rel a ferrit végei felé kell tolnunk.

KÉT TRANZISZTOROS KÉSZÜLÉK VISSZACSATOLÁSSAL

Könnnyen lehetséges, hogy olyan jó tranzisztort, amilyen az előző készülék megépítéséhez szükséges, nem tudunk beszerezni. Akkor sem kell lemondanunk arról a kényelemlről, amelyet a fix hangolászó készülékek nyújtanak, építhetünk az előzőhöz hasonló töpre készüléket, mindössze annyi különbséggel, hogy visszacsatolást is használunk és ennek mértékét kell majd állítanunk. A teljesítmény egyébként alig csökken az előző készülékéhez képest.

A reflexkészülékek általános ismertetésekor már több olyan kapcsolást bemutatunk, amelynek segítségével, a visszacsatolás változtatásával kitűnő készülékek építhetők. Kiválasztjuk most azt a kapcsolást közülük, amely feszültségszétvárással állítja elő a rádiófrekvencia egyenirányítását, és ezt alkalmazzuk fix hangolt körös kivitelben, úgy mint az előzőt. Persze, aki ezt a készüléket választja, tanulmányozza át az előző, hasonlóan fix

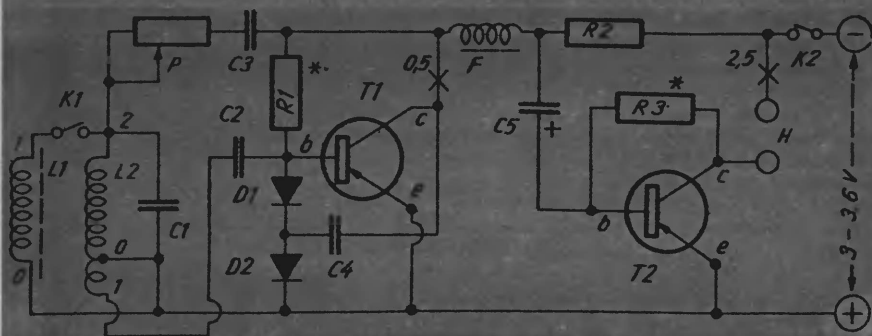
12. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

L1	65 menet, 20×0,05 mm-es litzehuzalból, 10 mm átmérőjű, 70–75 mm hosszú ferritrudon, leírás szerint
L2	9+85 menet, 20×0,05 mm-es litzehuzalból, mint az L1-es tekercs
F	Fojtótekercs, 8 mm átmérőjű, 10 mm hosszú vasmagra, trolitulcsévére, 300–500 menet
P	470 kilohmos, miniatűr potenciométer, kapcsolóval (ez a K2-es kapcsoló)
K1	Saját készítésű kapcsoló (lásd a leírást)
K2	Kapcsoló a P potenciométeren
C1	Keramikus kondenzátor, 60–70 pF közötti értékű
C2	1 nF (NCP) kondenzátor
C3	10–22 pF közötti értékű keramikus kondenzátor, esetleg trimmer-kondenzátor
C4	100–200 pF közötti értékű keramikus kondenzátor
C5	20 µF elektrolitikus kondenzátor miniatűr

R1	150 kilohmos ellenállás (100–250 kilohm közötti érték, a párhuzamos kapcsolás megkönnyébsítésére a 34. ábrán az R1 számára két helyet is láthatunk)
R2	4,7 kilohm, 0,25–0,1 W ellenállás
R3	100 kilohmos ellenállás (50–150 kilohm közötti), 0,25–0,1 W
D1–2	A leggyeszebb dióda, pl. OA 1150, 121 stb.
T1	OC 1044 vagy hasonló tranzisztor (2SA15)
T2	OC 1071, OC 1075, P15, P14 vagy hasonló
Telep	3 db GL 0,05 jelű 50 mA/órás akkumulátor, esetleg két 1,5 V-os vékony botelem
H	Károlyi-féle fejhallgató, 200 ohm — vagy nagyobb belső ellenállással

32. ábra. A Kossuth- és Petőfi-adóállomások vételére készült fix hangolású rádióvevő elvi kapcsolási rajza, két tranzisztorral, visszacsatolással, fejhallgatóvételre



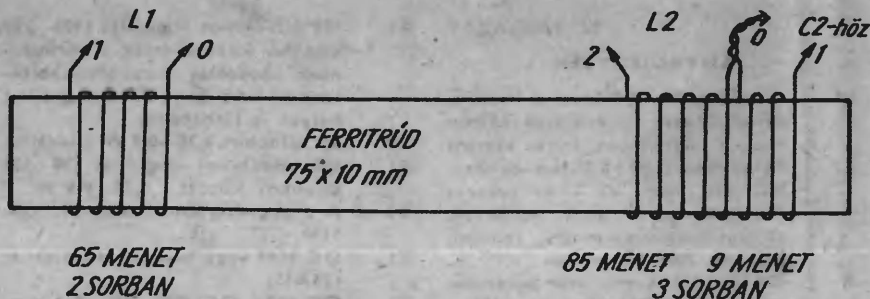
hangolású, két tranzisztoros készülékről írottak, mert a továbbiakban már főként az eltérő adatokat ismertetjük.

AZ ELVI KAPCSOLÁS

Szemügyre véve a 32. ábrán látható kapcsolást, rögtön észrevehetjük a különbséget: az első tranzisztor most fojtótekercsen (F) keresztül és nem transzformátoron át kapja az áramot és kollektoráról a (C3-as) kondenzátor és a potenciométer (P) segítségével jut vissza a rádiófrekvencia a rezgőkörre, így keletkezik visszacsatolás. Ha csupán az L2-es

tekercs van párhuzamosan a C1 kondenzátorral, most is a Kossuth-adót, ha pedig a K1 kapcsolóval az L1-es tekercset is bekapcsoljuk, a Petőfi-adót hallhatjuk.

Ez a kapcsolás is reflex, mert az első tranzisztor egyrészt a rádiófrekvenciás feszültségek erősítésére használjuk fel (erre a célra még a visszacsatolást is igénybe vesszük), majd egyenirányítás után a hangfrekvenciát a bázisra vezetjük és a tranzisztorral most a hangfrekvenciát is erősítetjük. A rádiófrekvencia az F fojtótekercs kollektorra kötött végén jelentkezik (minthogy számára ez a

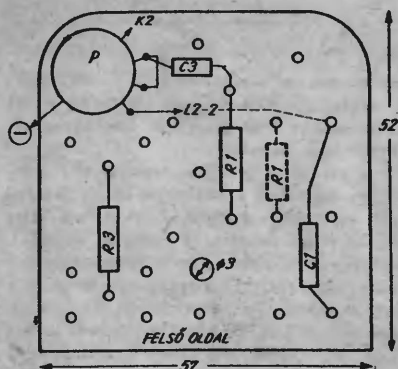


33. ábra. Az L1-es és L2-es tekercsek bekötése és menetiránya a ferriitruón

tekercs a munkaellenállás), innen visszük a C4-es kondenzátor segítségével a diódák közé. A hangfrekvenciát pedig az R2-es ellenállásnak a főtötekercsrel összekötött végénél kapjuk meg. (Hangfrekvenciás szempontból az R2 a munkaellenállás.) A hangfrekvencia további erősítése ugyanúgy megy végbe, mint az előző, fix hangolású készülékben.

Nyilvánvaló, hogy az L1-es tekercsnek az L2-essel való párhuzamos kapcsolása esetében megváltozik a rezgőkör jósága, szaporább lesz a frekvencia is, újra kell tehát állítanunk a visszacsatolás mértékét, különösen, ha közel állt a begerjedés határához. Ezt a műveletet a P potenciométerrel végezzük, a rajta levő kapcsolóval egyúttal a telepet is ki- és bekapcsolhatjuk. Elegendő tehát, ha csak a korábban ismertetett kettős kapcsoló egyikét szereljük fel a szappandobozra.

34. ábra. A szerelőlap felső oldala. Az R1-es ellenállásnak két helye is van, az esetleges párhuzamos kapcsolás miatt

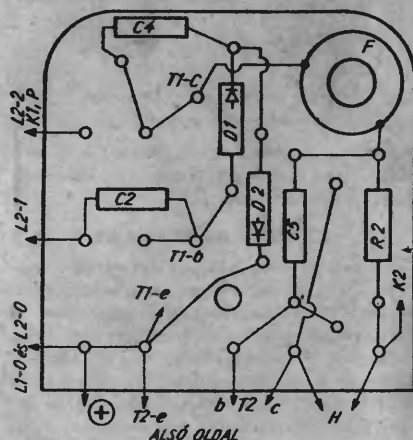


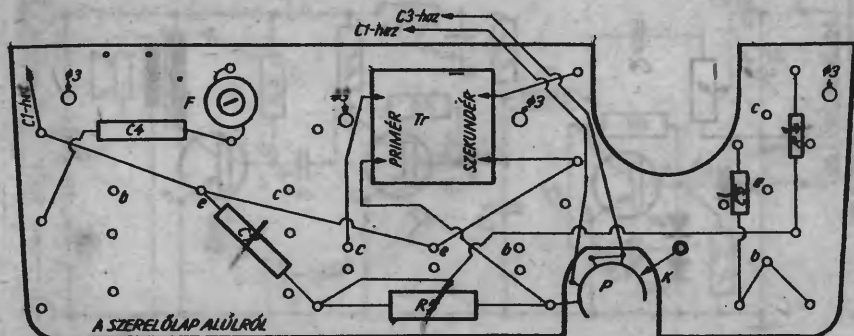
A két készülék L2-es tekercsei között mégis van némi különbség: az L2 most tartalmazza az L3-at is. A 33. ábrán látjuk, hogy az L2-es tekercs 9. menete után leágazást készítünk, majd tovább folytatjuk a tekercselést. A leágazás kerül a + vezetékhez, a C1-es kondenzátor „hideg”, közös fegyverzetéhez és az L1-es tekercs kezdetéhez. Ügyeljünk a tekercselés azonos menetirányára és a végződések számozására.

SZERELÉS, BEHANGOLÁS

Az alkatrészeket szappandobozba illő bakelitlapon helyezzük el, amelyet a 34. ábra szerint kilyukasztatunk, csőszegecseket ütünk bele, majd elvégezzük a huzalozást is a rajzok szerint, azután beforrasztjuk az ellenállásokat, egyenirányító diódákat stb. Jut alkatrész a szerelőlap alsó és felső oldalára is. Az alsó

35. ábra. A szerelőlap alsó oldala





**38. ábra. A szerelőlap bekötése alul-
nézetben**

A készülék megépítése csak egy ponton okozhat nehézséget. A kényszerűen hosszúra vett huzalok miatt (a P potenciométert össze kell kötnünk az L tekercs meleg pontjával) előfordulhat, hogy akaratlanul is visszacsatolás jön létre. Nem a legjobb segítség, de végső esetben árnyékolva is vezethetjük a visszacsatoló huzalokat. Vigyázat: az árnyékolást feltétlenül szigetelni kell, mert sokféle zárlatot okozhat!

Az R_1 -es ellenállás azért kapott csillagot az elvi rajzban, mert pontos értékét előre nem adhatjuk meg, a tranzisztor típusa, sőt, „egyéni tulajdonságai” szerint kell majd megállapítani. Minél kisebbre vesszük, annál biztosabb, hogy lesz visszacsatolás és minél nagyobb a tranzisztor erősítése (bétája), annál nagyobb lehet az R_1 ellenállás is. Mindenesetre a megadott érték közelíti meg a legjobban.

A bemenőfokozatot hangfrekvenciás előerősítő fokozat követi, a lehető legegyszerűbb kapcsolatban. A bázis előfeszültségét az R2-es ellenállás szolgáltatja (1 mA-re kell állítani a kollektoráramot), ennek értékét is ki kell előbb próbálnunk. A munkaellenálláson (az R4-en) kapott hangfrekvenciás feszültséget a C6-os kondenzátorral vezetjük a végerősítő T3-as tranzisztor bázisára. Az R5—C7 szűrőelemnek az a rendeltetése, hogy megakadályozza a hangfrekvencia visszajutását valamelyik előző fokozatra a negatív tápvezetéken át.

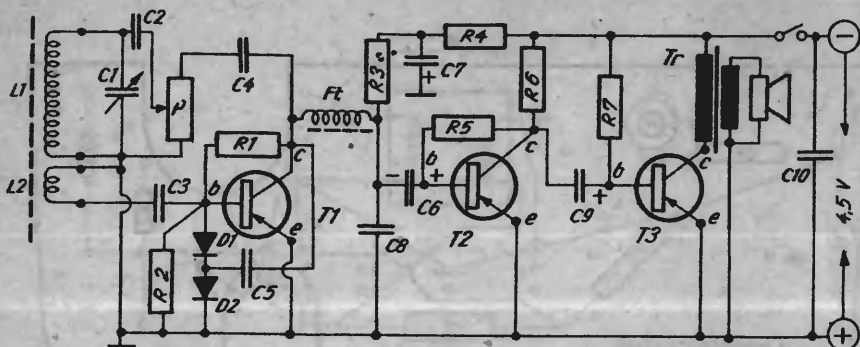
**A végerősítő T3-as tranzisztor kollektor-
körében készen vásárolható kimenőtransz-**

formátor látható. Ha a megvásárolt kimenő-transzformátor ellenütemű végfokozathoz való, csak az egyik primér tekercsét kötjük be. Ha netán a primér tekercsek mindegyik vége külön-külön is ki van vezetve, a két tekercs kezdeteit összekötve, egy tekercsként használjuk fel őket. Lehet, hogy először nem sikerül megállapítani a kivezetéseket, de ebből sem lehet baj, legfeljebb nem szól a készülék. Az is lehet, hogy a két tekercs soros összekötése biztosít majd nagyobb hangerőt.

Az R6-os ellenállás értéke szabja meg a végerősítő tranzisztor működését. A végerősítő ebben a kapcsolásban állandóan ugyanakkora áramot fogyaszt a telepől, akár csendesen, akár hangosan szól a készülék. Ezt az áramot gazdaságosan kb. 6–7 milliámperre állíthatjuk be. Ha nincs mérőműszerünk, ebben az esetben is ahhoz a módszerhez kell folyamodnunk, amelyet a két tranzistoros, fix hangolású rádió második tranzisztora kollektor-áramának beállítására már leírtunk.

HÁROM TRANZISZTOROS KÉSZÜLÉK VISSZACSATOLÁSSAL

A következőkben ismertetésre kerülő készülék teljesítményben nem nyújt többet, mint a két tranzisztoros transzformátor csatlakozó készülék. Azért döntöttünk mégis ismertetése mellett, mert lehet, hogy sokan nem tudnak majd két transzformátort beszerezni.



39. ábra. Három tranzisztoros vevőkészülék elvi kapcsolása

AZ ELVI KAPCSOLÁS

A készülék kapcsolásában csupán annyi az újdonság, hogy a visszacsatolást nem kondenzátorral, hanem potenciométerrel oldjuk meg (39. ábra). A másik eltérés a 15. ábrán

14. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

L1	70 menet 20×0,05 lítzehuzal
L2	8 menet 0,2 mm Ø zománcselyem huzal
C1	300 pF forgókondenzátor
C2	10 pF keramikus kondenzátor
C3	2,5 nF stiroflex kondenzátor
C4	47 pF keramikus kondenzátor
C5	300 pF keramikus kondenzátor
C6-9	10 µF elektrolitikus kondenzátor
C7-10	50 µF elektrolitikus kondenzátor
C8	10 nF papirkondenzátor
R1	220 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2	8,2 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3-6	4,7 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R4	330 ohm 0,1 W rétegellenállás
R5	560 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R7	33 kilohm 0,1 W rétegellenállás
D1-2	OA 1160 germániumdióda
Ft	300 menet 0,1 zománcselyemhuzal, fojtótekercs
Tr	532 menet 0,1, 48 menet 0,3 mm zománcselyem
P	1 megohmos szénpotenciométer
T1	2SA52, OC 1045
T2	OC 1075, OC 1070, P 13A
T3	P13A

ismertetett bemenőfokozattal szemben, hogy a bázis munkapontját nem egy ellenállással, hanem két ellenállásból álló láncsal állítjuk be. Ez a megoldás stabilabb, mint a 15. ábrán látható, de nem küszöböli ki az R1 ellenállás révén létrejövő gyengítést.

A potenciométerrel szépen szabályozható a visszacsatolás. Alkalmazása azért is előnyös, mert lényegesen hosszabb élettartamú, mint például a keramikus trimmerből készített visszacsatoló forgókondenzátor. Értéke 1 megohm és 500 kilohm között legyen. Ha 500 kilohmnál kisebb, leterheli a rezgőkört és ez az érzékenység csökkenésében, továbbá a szelektivitás, a választóképeség romlásában jelentkezik. Ha kis méretű potenciométert alkalmazunk, helyszükséglete sem nagyobb egy trimmer-kondenzátorénál.

Nehezen hihető, hogy a három tranzisztoros vevő teljesítménye nem nagyobb, mint a két tranzisztoros, transzformátor csatolású készüléké. Pedig így van. A tranzisztorok transzformátor nélküli kapcsolásából származó illetlenséget, illetve az ebből eredő erősítéscsökkenést csak még egy tranzisztor erősítésével lehet pótolni. Ezen a bajon még úgy is igyekeznünk segíteni, hogy a T2 és T3 tranzisztorral megépített erősítőfokozatok bemenőellenállását minél nagyobbra készítsük, hogy annál kisebb legyen az erősítéscsökkenés.

A bemenőfokozatnál igyekeznünk úgy elhelyezni a potenciométert, hogy a potenciométer középső leágazását minél rövidebb vezetékkel köthessük össze a C2 10 pF értékű kondenzátorral. Itt is el kell érni, hogy a készülék visszacsatoljon. Magyar tranzisztorok használata esetén előnyös növelni a C2 értékét. Ha túl keményen, koppanásszerűen állna be a visszacsatolás, a C4 értékét kell csökkenteni.

A két $C2$ és $C5$ kondenzátor értékének helyes megválasztásával lágy visszacsatolást lehet elérni és például 2SA52 típusú japán tranzisztor alkalmazásával jó külföld-vételt is kapunk.

Ugyanebben a kapcsolásban a $T1$ helyén jól működött az OC 1045 típusú hazai tranzisztor is. A már említett két kondenzátoron kívül csupán annyi változtatásra volt szükség, hogy az $R1$ értékét 330 kilohmra, a $C5$ csatolókondenzátort pedig 300 pF-ről 600 pF-re kellett növelni.

A hangfrekvenciás fokozat első tagja OC 1075 típusú, kis zajú tranzisztor. Nagy erősítése miatt az $R4$ – $C7$ szűrőláncot feltétlenül be kell építeni, különben a készülék begerjed. A szűrőláncsal kapcsolatban jó tudni, hogy minél nagyobb az ellenállás, annál kisebb kondenzátor szükséges, de annál nagyobb az ellenálláson létrejövő feszültségesés is. A kapcsolásban eredetileg 330 ohm és 50 μ F értékűek voltak ezek az elemek. A kondenzátor elromlása miatt azonban kénytelenek voltunk változtatni. Minthogy csak 10 μ F-os kondenzátor állt rendelkezésünkre, 820 ohmra kellett az ellenállás értékét növelni, hogy azonos szűrést érjünk el. A készülék így is kifogástalanul működött.

A harmadik tranzisztor P 13A típusú. A megfelelő hangerő biztosítása érdekében a transzformátor lemezeit légréssel szereltük.

A primér tekercs 532 menet 0,1 mm átmérőjű zománchuzalból, a szekundéré pedig 48 menet 0,3 mm átmérőjű zománchuzalból készült. A készülék hangfrekvenciás teljesítménye 30–40 mW, szobahangerőnek ennyi elegendő.

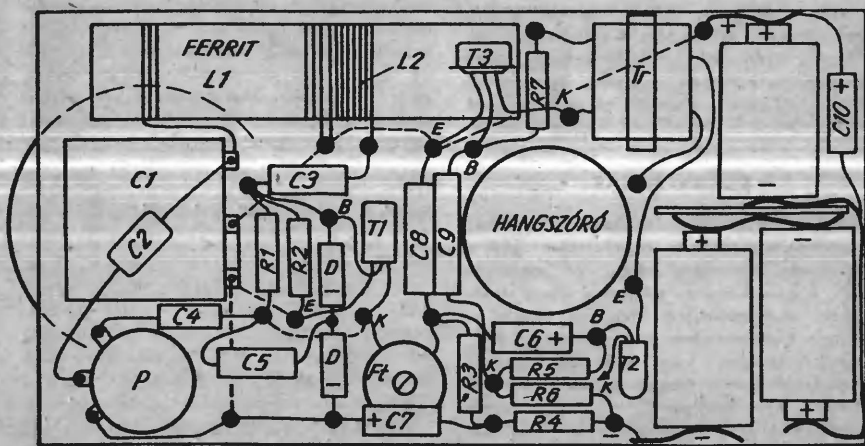
Készülékünk plexilemezből ragasztott dobozba építettük be. Hogy a telep minél kisebb helyet foglaljon el, három darab 1,5 voltos rúdelem került sorba kapcsolva a műanyagból készült szerelőlemez alsó felébe.

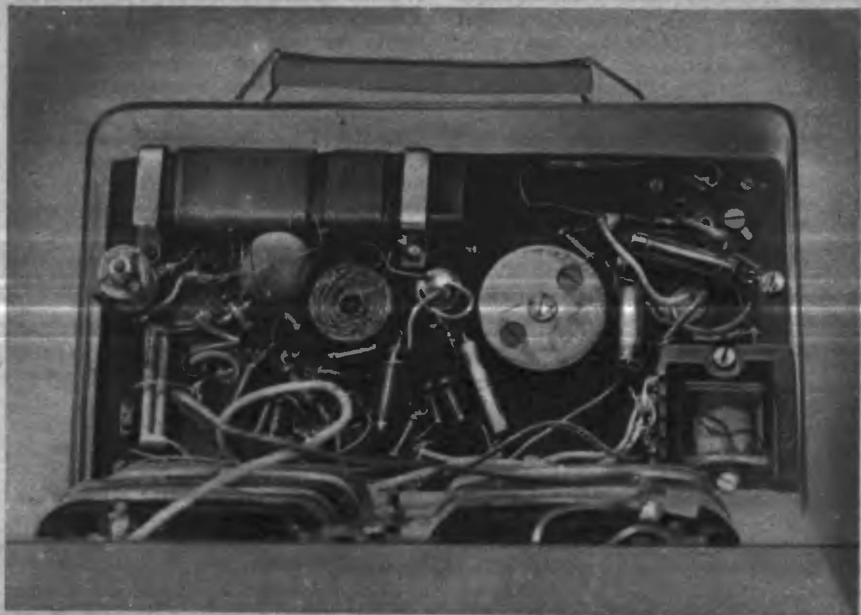
Az alkatrészek számára mindenütt csőszegecset erősítettünk a fiber szerelőlapba és rájuk forrasztottuk az alkatrészeket, meghozzá a lemez egyik oldalán, az összekötőhuzalokat pedig a másik oldalon vezettük az elrendezési rajzon (40. ábra) szaggatott vonallal jelzett módon.

A készülék teljes áramfelvétele 7 mA volt. Mind a hangerő, mind pedig a fogyasztás nő, ha a $T3$ tranzisztor bázisellenállását, az $R7$ -et csökkentjük, legfeljebb azonban 15 kilohmig. Ebben a beállításban az áramfelvétel 17 mA-re növekszik, a leadott teljesítmény pedig 50 mW-ra emelkedik.

Készülékünk egyébként 9 volttal is működethető, ebben az esetben azonban az $R7$ értékét nem szabad csökkenteni. Nagyobb feszültséggel növekszik a hangerő, s javul a vételképesség is.

40. ábra. A három tranzisztoros vevőkészülék elrendezési és huzalozási rajza. A szerelőlap mérete 80×155 mm





NÉGY TRANZISZTOROS KÉSZÜLÉK

Négy tranzisztor felhasználásával kitűnő vételképességű, jó hangerejű reflexvevő készíthető; olyan vevő, amely hidegben és nagy hőségben is kitűnően működik, Budapesttől távol is jól veszi a Kossuth- és a Petőfi-adó műsorát, sőt, a nagyobb külföldi állomásokat is.

STABILIZÁLÁS

Végignézve a készülék kapcsolási rajzát (41. ábra), először is a sok alkatrész tűnik a szemünkbe. Bizonyára sokan úgy gondolják majd, hogy a készülék talán fele ennyi alkatrészrel is megépíthető. Igen, de ebben az esetben készülékünket nem vihetjük a tűző napra, mert a hőre nem stabilizált tranzisztorok árama hamar megnövekszik, a készülék elhalkul, majd elhallgat. Újra megszólaltatásához pedig egy, két, esetleg több tranzisztorra lesz majd szükség.

Az összeszerelt négy tranzisztoros készülék

A hőmérséklet és a tranzisztorok viszonyára érdemes feleleveníteni előző kötetünk idevágó ismeretanyagát. Egy tranzisztoros erősítőkapcsolásban a kollektoráram egy része a bázis-szakaszon halad át. Ez az aránylag kis áram a hőmérséklet emelkedésével β -szorosan nő, így hatással van a kollektoráram nagyságára is. A kollektoráram növekedése viszont melegíti a tranzisztor, s a melegedés ismét növeli a kis maradékáramot, megint csak növekszik a kollektoráram. Ha ez a lavinaszerű folyamat túllépi a biztonságos működés határait, a kollektor árama ötszöröse-tíz-szerese növekszik — tönkremegy a tranzisztor.

A tranzisztorok melegevése miatt bekövetkező áramemelkedés ellen stabilizálással védekezünk. Ilyen stabilizálást eredményez már eleve a tranzisztorok bázisában levő osztó (pl. R5—R6 vagy R8—R9) és az emitterben levő ellenállás (pl. R7 és R11).

Figyelembe véve tehát, hogy tíz ellenállás még mindig olcsóbb, mint egy tranzisztor,

s a Szonett-dobozban. amúgy is volt elegendő hely, kis készülékünkben látszólag sok alkatrész alkalmaztunk, nehogy az oktan takarékoság miatt tranzistorcserére legyen szükség.

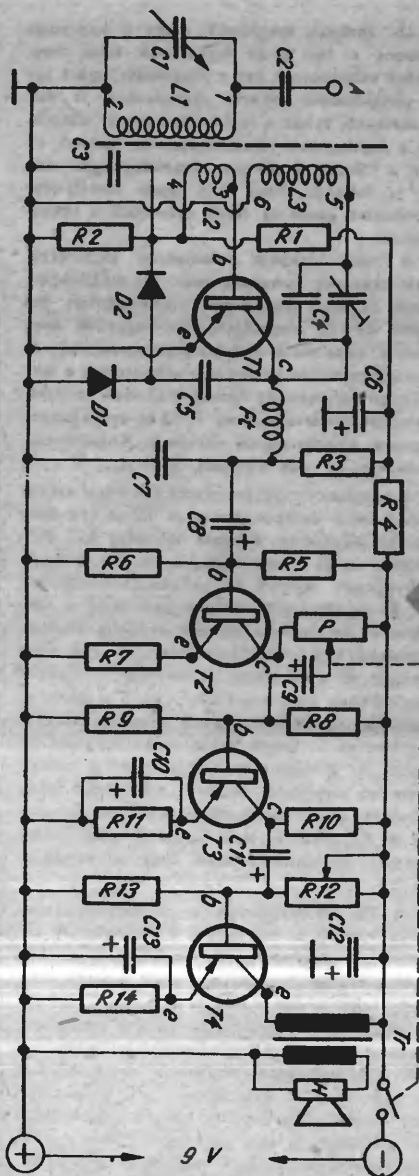
AZ ELVI KAPCSOLÁSRÓL

A kapcsolási vázlat első tranzistoros fokozatát már a bemenőfokozatokról szóló fejezetben ismertettük. Mindössze annyi az eltérés, hogy a bemenőrész tekercselrendezése

15. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

L1	60 menet 20×0,05 litzehuzal
L2	6 menet 0,2 mm Ø zománcselyem huzal
L3	40 menet 0,2 mm Ø zománcselyem huzal
C1	500 pF forgókondenzátor
C2	25 pF keramikus kondenzátor
C3—7	10 nF papír- vagy keramikus kondenzátor
C4	40 pF keramikus és 30 pF trimmer-kondenzátor
C5	400 pF keramikus kondenzátor
C6	25 µF elektrolitikus kondenzátor
C8—9—10—11—13	10 µF elektrolitikus kondenzátor
C12	100 µF elektrolitikus kondenzátor
D1—2	0A 1160 germániumdióda
Ft	400 menet 0,1 mm Ø zománcselyem huzal, légmagos tekercs
R1—8	100 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2—13	6,8 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3—10	4,7 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R4	330 ohm 0,1 W rétegellenállás
R5	200 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R6	10 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R7	1 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R9	20 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R11	470 ohm 0,1 W rétegellenállás
R12	50 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R14	47 ohm 0,1 W rétegellenállás
P	5 kilohmos gombpotenciométer
Tr	530/50 menet 0,1/0,3 mm Ø zomán-huzal
T1	OC 1080, OC 1044, OC 1045
T2	OC 1075, OC 1070, 2SB54
T3	P 13A, OC 1070
T4	OC 1074, OC 1080, 2SB200



41. ábra. Négy tranzistoros vevőkészülék elvi kapcsolása

a 15. ábrának megfelelő, maga a kapcsolás viszont a 16. ábrán láthatónak felel meg. Azért választottuk ezt a megoldást, mert így a visszacsatoló tekercs menetszáma is változtatható, tehát a legkényelmesebb csatolás és a legnagyobb választóképeség érhető el. Így a fokozat érzékeny; érzékenységet még az is fokozza, hogy két lapos ferritrudat kötöttünk össze és rájuk csévítettük a tekercseket.

A bemenőfokozat valamennyi alkatrészének szerepét ismerjük már az előzőekből. Csak az első tranzisztor munkapontját beállító R1–R2 ellenállásláncról jegyzünk meg annyit: ez az osztás annyira szerencsés, hogy az anyagjegyekben felsorolt tranzisztorok a lánc minden változtatása nélkül kitűnően működtek, sőt, kísérletképpen P 13-as tranzisztort betéve, kifogástalanul vettük a Kossuth-adó műsorát, ha más állomást nem is.

A hangfrekvenciás fokozatokat kivétel nélkül mind hőre kompenzáltuk. A T2-es tranzisztorral megépített fokozat aránylag kis erősítésű, de jó hangminőséget ad. Az erősítés lényegesen megnő, ha az emitterellenállást, az R7-et elhagyjuk. Ez azonban azzal a hátránnyal jár, hogy a fokozat erősebb állomás vételekor túlvészérlődik — torzít, élvezhetetlen hangot ad a készülék. A tranzisztor kollektorkörében helyezkedik el a kis 5 kilohomos gombpotenciométer, mint munkaellenállás, egyben ez a hangerőszabályozó és telepkapcsoló is. Előfordulhat, hogy ezen a helyen nem ad megfelelő hangerő-szabályozási lehetőséget, ebben az esetben cseréljük fel a P és az R10 alkatrészeket, így a harmadik tranzisztor kollektorkörében lesz a hangerő-szabályozás.

A T3 tranzisztornak a végfokozat teljesítményének a meghajtása a feladata. A készülékek hangfrekvenciás végfokozatának működtetéséhez viszonylag nagy teljesítmény kell, tehát a végfokozat és az előző hangfrekvenciás feszültségérősítő között meghajtó fokozatra van szükség. Gyakorlatilag csupán annyi a különbség az előző és e fokozat között, hogy itt nagyobb árammal dolgozunk, így nagyobb teljesítmény kerül a végfokozatra és ezt jobban ki lehet vezérelni. Ebben a fokozatban is alkalmaztuk a hőkompenzálas mindkét lehetőségét. Az emitterellenállás alkalmazása azonban erősítéscsökkenést eredményez a negatív áramvisszacsatolás miatt. Ennek semlegesítésére kondenzátorral hidaltuk át az R11 ellenállást, így megmarad a helyes egyen-

Magyar tranzisztorok: P 13A, OC 1070 és OC 1044 üvegtranzisztor, OC 1080, OC 1074 hűtőszáslós teljesítmény-tranzisztorok

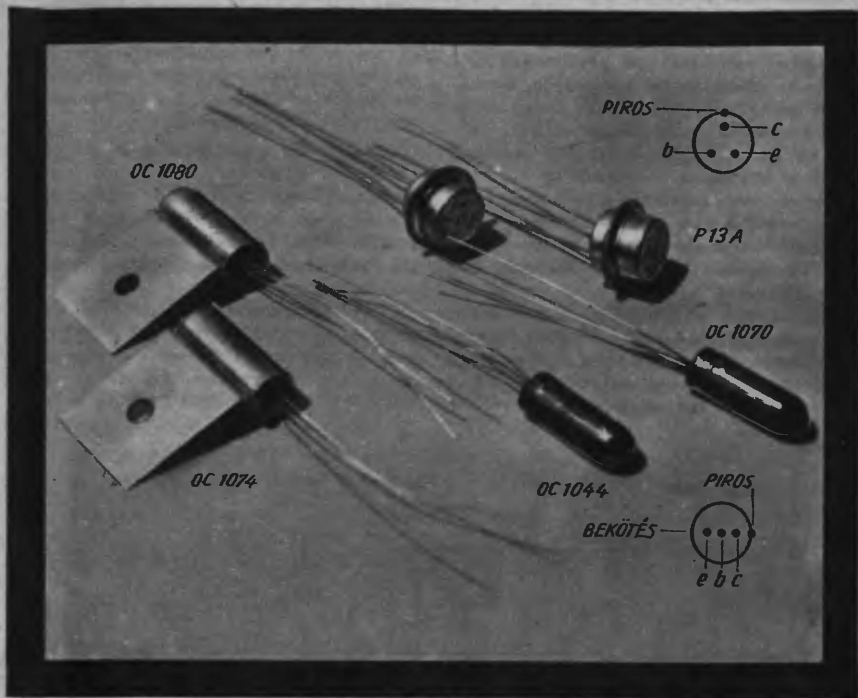
áramú beállítás és nem kell számolni hangfrekvenciás erősítéscsökkenéssel.

A végfokozatnak, amelyet OC 1074-es teljesítmény-tranzisztorral alakítottunk ki, az a feladata, hogy a kapott meghajtó feszültséget teljesítménnyé alakítsa át és hangként sugározza ki a hangszórón. Az ilyen, egy tranzisztoros, ún. A osztályú erősítőnek azonban hátránya, hogy stabilizálás nélkül nem használható, mert munkapontjának kismértékű megváltozása torzításnövekedésben jelentkezik. Ezt a bázisosztó ellenálláslánccal és az emitterben levő kondenzátorral áthidalt ellenállással küszöböltük ki.

De az is hibájuk az A osztályú végfokozatoknak, hogy nagy a fogyasztásuk. A beállított áram ugyanis akkor is áthalad a tranzisztoron, ha nincs kimenő hangfrekvenciás teljesítmény, ellentétben az ellenütemű B osztályú végfokozatokkal. Adott esetben semmit sem tehetünk a végfokozat e hátránya ellen. Persze azért nem kerülünk túlságosan hátrányos helyzetbe, mert két zseblámpaelem egyhónapos időtartamra elegendő a készülék működtetéséhez és a kimenő hangfrekvenciás teljesítmény vetekszik két P 13-mal megépített, ellenütemű, B osztályú fokozat teljesítményével.

A végfokozat munkapontját és ezzel áramát az R12-es trimmerpotenciométerrel állítjuk be. A legkisebb torzítást és a legnagyobb hangerőt kell elérnünk. Nem kell félni tőle, hogy a tranzisztor tönkremegy, mert az OC 1074 típusú esetében még a 300 mA is elfogadható érték. A mintakészülékben a végfokozat árama 60–70 mA között, a leadott hangfrekvenciás teljesítmény pedig 200–300 mW között volt.

A készülék kimenőtranszformátorát legalább 1 cm² vaskeresztmetszettel készítsük. A lemezeket légréssel rakjuk össze.



ALKATRÉSZEK, SZERELÉS

Már tudjuk, hogy a ferritantennát két lapos ferritrúdból állítjuk össze. A két féldarabot PVC csőből levágott két karikával vagy viaszos zsineggel erősíthetjük össze, s a 42. ábrán látható alumíniumszorítóval rögzítjük a dobozba. Olyan fémbilincset, amely körkörösén átéri a ferritrudat, nem szabad használni, csak olyan leszorítást, amely nem zárja körül a ferritet.

A fojtótekercs légmagos, tehát nincs benne vasmag. Ha megfelelő menetszámú, lehetőleg kereszttekercses fojtót tudunk készíteni vagy beszerezni, jó eredményt érünk el légmagos tekercssel is. Ragasztással erősítjük fel a szerelőlapra, vagy a közepén kis sárgarézcavart átdugva szorítjuk le.

A készülékről készült képeket tanulmányozva feltűnik, hogy a CS kondenzátor mindkét tagja trimmerkondenzátor. A külső állításra szolgáló keramikussal, a szerelőlapra fel-

erősített pedig légtrimmer. A kettősség célja ismét a visszacsatolás finom állítása. A sok állomás vételét ugyanis a visszacsatolás megfelelő, finom állítása teszi lehetővé. Hogy a legpontosabb beállítást elérhessük, fix keramikussal kondenzátor helyett trimmerkondenzátort alkalmaztunk.

A Szonett-doboz fedelében jól elfér egymás mellett a két elem, alumínium- vagy bronzlemezről készített szorítópánttal és csavarral a fedélhez rögzítve. Az elemek kivezető nyelveire felhúzzhatjuk az elemtartó doboz érintkezőit, így nem kell majd forrasztgatni a telep kicserélésekor. De feltétlenül jelöljük meg különböző színű szigeteléssel a pozitív és a negatív vezetéseket, nehogy véletlenül felcseréljük a pólusokat. Előnyös, ha a negatív feszültségeket kék, a pozitívokat pedig piros vezetékkel vezetjük mindenütt a készülékben. Ez egyrészt növeli az építés biztonságát, másrészt pedig előnyt jelent hibakereséskor is.

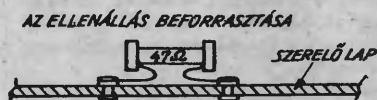
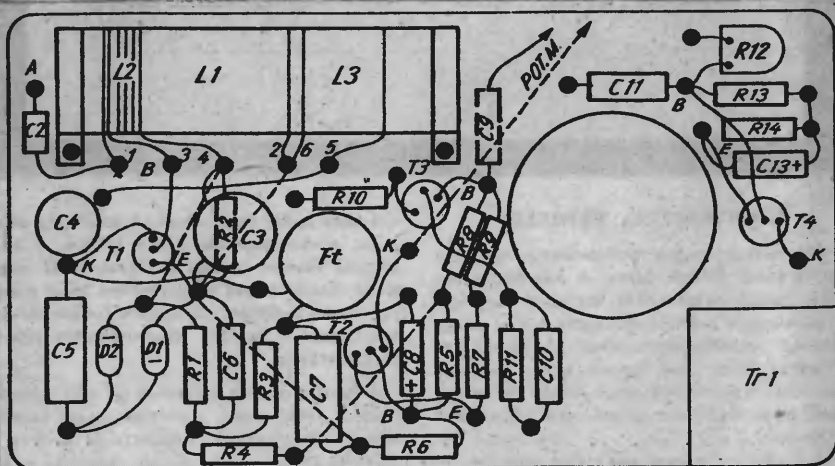
Bújassuk különböző színű szigetelőcsőbe a tranzisztorok kivezetéseit is, ennek is előnye, hogy még véletlenül se köthetünk be rosszul tranzisztort, s ugyanakkor a tranzisztorok kivezetései sem kerülhetnek zár-
latba. Az ellenállásokat ne nagyon hosszú, vagyis szintén szigetelt kivezetéssel forrasztuk be és nyomjuk őket a szerelőlaphoz, hogy szállítás közben ne mozoghassanak. Jó megoldás a 42. ábrán látható; az ellenállásoknak cserekor megfelelő hosszú kivezetésük van, de mégsem mozoghatnak. A tranzisztorok esetében viszont az a legfontosabb szempont, hogy minél hosszabb kivezetésük legyen. Így könnyebb beforrasztani őket, s forrasztáskor fogóval jól megfoghatjuk a lábukat, hogy a tranzisztor ne hevülhessen fel. A három kivezetés egyébként jól megtartja a viszonylag könnyű tranzisztort. A teljesítménytranzisztorok a zászló furatán átdugott kis csavarral rögzíthetők a szerelőlaphoz.

ÜZEMBEHÉLYEZÉS

Még a jól és gondosan szerelt készülékét is csak 4,5 voltra, a fél telepre kapcsoljuk rá először. Jó, ha van fejhallgatónk, mert ezzel valamennyi fokozat működését ellenőrizhetjük. Ha minden rendben van, egy zseblámpaelemmel is megszólal a készülék.

Fejhallgatóval egyébként a következőképpen ellenőrizhetjük a fokozatokat. Először kapcsoljuk le a C8 kondenzátor pozitív végét az osztóláncról, majd a kondenzátor és a pozitív vezeték közé iktassuk be a fejhallgatót és így ellenőrizzük az első fokozat működését. Könnyebb a munka, ha antennát is csíptetünk a C2-es kondenzátorra. Ha nem lenne visszacsatolás, de a készülék működik, cseréljük fel az L3-as tekercs kezdeti és végkivezetéseit. Ha a fokozatot rendben találjuk, visszaforrasztjuk a C8-at és most a C9-et választjuk le az előzőhöz hasonló módon. A továbbiak-

42. ábra. A négy tranziszteres készülék elrendezési rajza



ban együttesen vizsgáljuk az első két fokozatot, illetve, ha az első működött, csak a másodikban keressük a hibát. Ha a kapott hangerővel nem lennének elégedettek, az R7 emitterellenállással 20–50 uF-os kondenzátort kötünk párhuzamosan. A kondenzátor pozitív vége kerül a pozitív vezetékre. Ugyanígy járunk el a harmadik fokozat esetében is. Ha mindent jól végeztünk és jók tranzisztoraink is, megszólal a hangszóró. A továbbiakban az R12-vel állíthatjuk be a hangerőt.

A telepeket is tartalmazó dobozfedél helyére illesztésekor azt tapasztaljuk majd, hogy a készülék elhalkul. Ez csak egyszerű elhangolódás, amely a forgókondenzátor utánállításával megszüntethető.

A készülék mechanikus szereléséhez sok tanácsot nem adhatunk, ez a lehetőségektől, a ügyességtől és az adottságoktól függ. A szerelőlapot mindenesetre távtartókkal rögzítsük a dobozba. A hangszórót a doboz belső falára erősítettük és a szerelőlapon csak a mágnesnek vágjunk ki helyet. A forgókondenzátort a szerelőlapra rögzítsük, hogy ne legyen szükség hosszú vezetékekre.



az eddigi reflexvevőknél. Ebben az esetben is alkalmaztuk a „reflexelvet”, tehát az egyik tranzisztor rádiófrekvenciás és hangfrekvenciás erősítést végez.

A KAPCSOLÁS ELVE

A szuperkészülékek működését már részletesen leírtuk előző kötetünkben, s az amatőrök számára készült könyvek is bőszegesen foglalkoznak vele. Így hát rögtön rátérünk az elvi kapcsolásra (43. ábra).

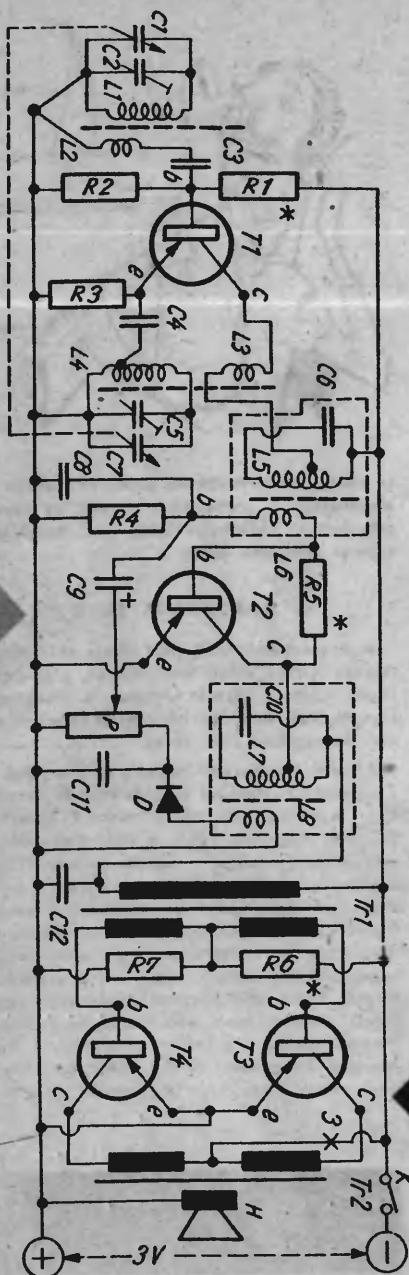
Az első tranzisztor (legjobb erre a célra a Tungsram OC 1044-es) a modulátor és oszcillátor szerepét tölti be, a második (szintén OC 1044 vagy OC 1045) a középfrekvenciát erősíti, de ugyanakkor — és ebben a fokozatban „reflex” a készülék — a hangfrekvencia erősítését is végzi. Ezzel megtakarítjuk a hangfrekvenciás előfokozatot, illetve a meghajtó fokozatot, mert utána már egy ellenüttemű végerősítő következik, két P 13-as tranzisztorral. Azért alkalmaztunk ellenüttemű végerősítőt, mert ezen a módon a végkimerülésig kihasználhatjuk a 3 voltos botelemet, a legnagyobb hangerővel 8–10 mA-t, különben pedig csak 3–5 mA-t fogyaszt a készülék.

NÉGY TRANZISZTOROS REFLEX-SZUPER

Az eddigiekben már több egy hangolt körös, reflexkészüléket ismertünk meg. Tudjuk már, hogy e készülékek még akkor is, ha az első reflexfokozatot nagyobb erősítő követi, elsősorban a helyi adók vételére használhatók, mégpedig a helyi adó nem is túlságosan nagy körzetében. Persze, néhány külföldi állomás műsorát is vehetjük velük, főként este, amikor a rádióhullámokat nem nyeli el sem az alsó, sem a felső légréteg és nagy energiával érzékelhetnek készülékünkbe. Körülbelül ez a helyzet akkor is, ha készülékünkkel Budapesttől nagyobb távolságra, akár csak pl. a Balatonra rándulunk ki; ott bizony már Budapest is könnyen „külföldnek” számíthat, és főként csak az esti órákban vehető. Akkor azonban már „egyenrangú állomás” lesz a többivel, nem nyomja el a külföldieket, és feltétlenül nagyobb szétválasztóképességre lesz szükség, hogy akár a helyi adót is hallgathassuk. Jól használható ilyen célokra egy kis fogyasztású „kisszuper” készülék, amely jóval szelektívebb

ANYAGJEGYZÉK

- L1** 85 menet, 20 × 0,05 mm-es lítzehuzalból, térközzel tekercselve, végig a lapos ferritrúdon (80 mm)
- L2** 8 menet, 0,2 mm-es zománchuzalból, az L1 tekercs menetei között, kb. a ferritrúd negyede táján
- L3** 80 menet, 0,05 mm-es zománchuzalból az L4-es tekercsen
- L4** 160 menet, 0,1 mm-es zománchuzalból, Szonett-csévén (trolitul-rúddal hangoval), leágazás a 15. menetnél
- L5, L6** Kereskedelmi középfrekvencia-transzformátor 470 kHz (vagy ehhez közeli érték)
- L7, L8** Kereskedelmi középfrekvencia-transzformátor, az előbbi frekvenciára, diódához
- C1, C7** Ezermester kettős forgókonkondenzátor
- C2, C5** Az Ezermester-forgókonkondenzátoron levő trimmerkondenzátorok
- C3** 8—11—12 10 nF miniatűr kondenzátorok
- C4** 2 nF miniatűr kondenzátor
- C6, C10** A középfrekvenciás transzformátorokon lévő hanglókondenzátorok; készen vett transzformátorok esetén vagy már rá vannak forrasztva, vagy külön kell megvásárolni. Az utóbbit az értéket a vásárláskor tudhatjuk meg
- C9** 15 µF, elektrolitikus kondenzátor, 3/4 voltra
- R1** 40 kilohm ellenállás (30—150 kilohm között) 0,1 W
- R2** 4,7 kilohm ellenállás, 0,1 W
- R3** 2,2 kilohm ellenállás, 0,1 W
- R4** 10 kilohm ellenállás, 0,1 W
- R5** 100 kilohm ellenállás (70—220 kilohm között) 0,1 W
- R6** 4,7 kilohm ellenállás (4—8 kilohm között) 0,1 W



43. ábra. Négy tranzisztoros szuperkészülék elvi rajza. Az első tranzisztor modulátor és oszcillátor, a második középfrekvenciaerősítő, de hangfrekvenciás előerősítőként is működik, s meghajtja az ellenütemű végerősítő fokozatot

- R7 100 ohm ellenállás
P 10 kilohomos potenciométer, kapcsolóval (K)
T1, T2 OC 1044 tranzisztor (a második esetleg OC 1045 vagy hasonló is lehet)
T3, T4 P 13-as, párba válogatott tranzisztor
Tr1 Kereskedelmi fordító transzformátor
Tr2 Kereskedelmi kimenőtranszformátor, ellenütemű kimenethez
D A legegyszerűbb dióda (OA 1150 stb.)
H Miniatur hangszóró, 5 ohmos (illetve a kimenőtranszformátor és a hangszóró illeszkedjék egymáshoz)
Telep 3 V-os botelem
Szerelési anyag, saját készítésű doboz stb.

A TEKERCSEK ELKÉSZÍTÉSE

A modulátort és az oszcillátort közös tengelyű kondenzátorral hangoljuk. A mintakészülékben az Ezeremster kettős forgókondenzátort használtuk; a 10–170 pF-os része a modulátort, a 10–80 pF-os része pedig az oszcillátort hangolja. Korábban már bemutattuk, melyik kivetése tartozik a kisebb és melyik a nagyobb kapacitású részhez. Ezek az elvi rajzban a C1 és a C7-tel jelölt forgókondenzátorok. A mellettük levő C2- és C5-ös trimmerkondenzátorok az Ezeremster forgókondenzátoron levő trimmereknél felelnek meg, ezeket be sem kell külön kötnünk.

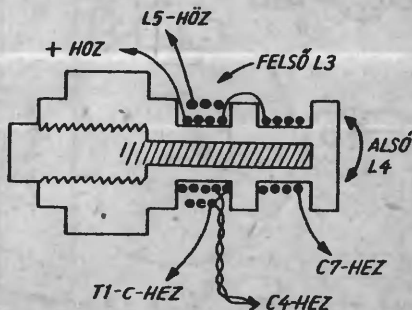
Az Ezeremster forgókondenzátorhoz nem könnyű jó tekercseket készíteni, különösen azoknak, aki hozzá vannak szokva az egyenlő végkapacitású forgókondenzátorokhoz. Ha azt kívánjuk, hogy elég nagy sávot fogjunk át a középhullámokon, az L1-es tekercs 85 menetét sorközzel kell tekercselnünk. A mintakészülékhez lapos ferritrudat használtunk, hogy könnyen beférjen a dobozba. Minthogy igen kicsiny lesz a tekercs saját kapacitása, elérhetjük a Budapest–Monte-Carlo „átfogást”. A 85 menetet kétszeresen vett 20 × 0,05 mm-es litzehuzalból tekercseltük, majd trolitulakkal való felerősítés után a felesleges második

szálat leszedtük. Az L2-es tekercs 8 menetét a ferritrúd negyede-táján tekercseltük az L1-es menetei közé 0,2 mm-es lakkozott huzalból.

Azt is el kell érünk, hogy az oszcillátortekercsnek is kicsiny legyen az önkapacitása, különben nem lehet majd összehozni az állomásokat a skála alján. A 160 menetes L4-es tekercset Szonett-vasmag felhasználásával úgy készítettük, hogy a tekercstest első vátatában kezdjük meg a tekercselést (0,1 mm-es zománchuzalból) (44. ábra). Ez a kezdet körül majd a pozitív vezetékre. A 15. menetnél leágazást készítünk, majd ebbe a vátatba még annyi huzalt tekercselünk, hogy az összes menetszám 80 legyen. A következő vátatban újabb 80 menetet helyezünk el.

Most ismét az első vátatban kezdjük el azonos menetirányban az L3-as tekercs felcsévéését. A kezdet kerül az L5-ös tekercs (az első középfrekvencia-transzformátor) leágazására, a 80. menet, a vége pedig a T1-es tranzisztor kollektorára. Előnyös az L3-as tekercset az L4-re tekercselnünk, mert lehetséges, hogy nem lesz majd szükség mind a 80 menetre. Mindenesetre először 80 menettel próbálkozunk, és fokozatosan tekercseljünk le belőle 5–5 menetet. Könnyen lehet, hogy akár 60 menettel is lesz majd oszcilláció. Minél kevesebb menettel sikerül, annál jobb.

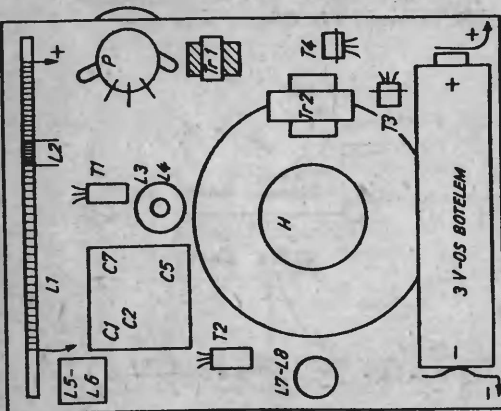
44. ábra. Az oszcillátor-tekercs (L4) elkészítése. Az L3-as tekercset az első vátatba tekercseljük, az L4-es alsó (a pozitív pólushoz csatlakozó) vége fölé





Az alkatrészek elhelyezése a négy tranzistoros szuperkészülék házilag készített dobozában

45. ábra. A négy tranzistoros szuperkészülék alkatrészének elrendezése



SZERELÉS, HANGOLÁS

A középfrekvenciás transzformátorokat készen vásároljuk meg. Legfeljebb arra hívjuk fel a figyelmet, hogy ha nincs leágazás, az L3-as tekercset az első középfrekvenciás transzformátor (az L5-ös tekercs) végéhez, vagyis nem a mínusz vezetékhez csatlakozó pontjához kell kötnünk. Ugyanez a helyzet a következő középfrekvenciás transzformátor esetében is: a T2-es tranzisztor kollektora (leágazás híján) az L7-es tekercs másik végére kerül (az „egyik” vége pedig a fordítótranszformátor, Tr1 primér tekercsére).

Ha lehet, második középfrekvenciás transzformátorként diódához készültet alkalmazunk. Ha ilyet nem tudnánk beszerezni, a szekundér tekercs néhány menetét lecsévéljük, s vékony, akár 0,05 mm-es huzalból 60–80 menetet tekercselünk a primérre, hogy a dióda számára megfelelő szekundér tekercsünk legyen. A Tr1 a kereskedelemben kapható fordítótranszformátor, a Tr2 pedig ugyanúgy kapható kimenőtranszformátor.

Kis készülékünkhöz nem gyári dobozt használtunk, s így nem is adunk részletes huza-
lozási rajzot. Szuperkészüléket úgyis csak a
gyakorlottabb amatőrök építenek, s ők már
értenek a célszerű alkatrészelhelyezéshez.
Mindenesetre némi segítségül a 45. ábrán
megadjuk a mintakészülék elrendezési
rajzát.

Behangoláskor a Kossuth-adót úgy hozzuk a
modulátorkörben a tárcsa skálája végére, hogy
a ferritrúd közepe táján szorosabbra nyomjuk
össze a meneteket. A skála másik végén már
csak a C2-es beépített trimmerkondenzátorral
próbálkozhatunk. Az oszcillátorkörben a skála
hosszabb hullámú végén a vasmaggal állítunk,
(a rövidebb végén pedig szintén a trimmerrel
C5).

Először azt állapítsuk meg, hogy a T1-es
tranzisztor oszcillál-e még a skála rövidhul-
lámú végén is az adott menettel. Ha igen,
megkezdhetjük a végleges beállítást (az L3-as
tekercs több-kevesebb menetszáma is vál-
toztatja kapacitív úton az L4—C7 oszcillátor
rezgőkör frekvenciáját).

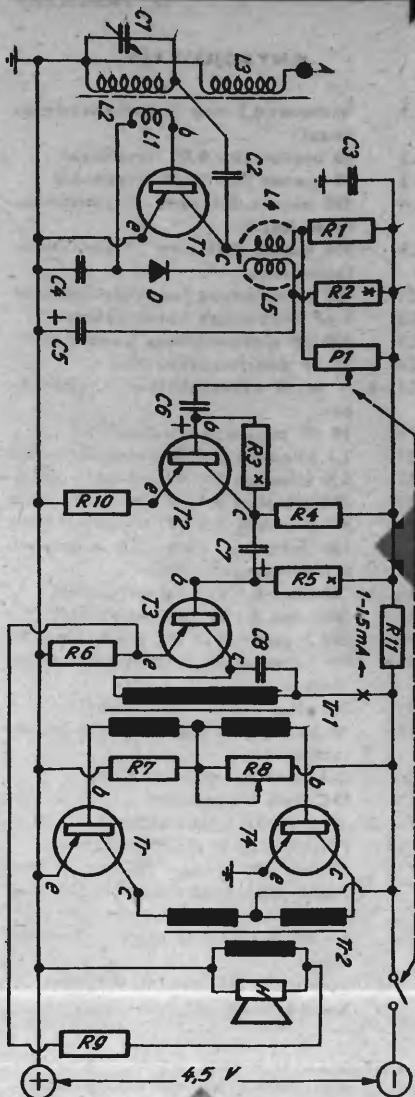
Kis superkészülékünknek ugyan nincs
nagy hangereje, de jó szórólátót tehet túráj,
táborozáson, hétvégi kirándulásokon. A bot-
elem sokáig tart benne és pótlása sem nehéz.
A ferrit miatt irányérzékeny és arra is kell
ügyelni, hogy a szobában lehetőleg minél
magasabbra helyezzük el.

ÖT TRANZISZTOROS VEVŐ

Ami a hálózati vevőkészülékek között a
csúszsuper, ugyanaz az egyenes reflexvevők
családjában az öt tranzisztoros vevőkészülék.
Helyes elvi felépítéssel a legnagyobb telje-
sítmény és ügyes mechanikus konstrukcióval
kis méret érhető el. Ennél több tranzisztor
felhasználásával sem lehetne már lényeges
javulást elérni.

A KAPCSOLÁS ELVE

Az elvi kapcsolási rajzon látható (46. ábra)
megoldással az alacsony telepfeszültség alkalm-
mazása ellenére is igyekeztünk a legjobb ered-
ményt nyújtani, s ugyanakkor a méreteket is a
lehető legkisebbre leszorítani. Szemügyre véve
a rajzot, bemenő fokozatában felismerhetjük
az érzékeny és nagy hangfrekvenciás feszült-
séget szolgáltató japán kapcsolást. E feszültség
nagyságára jellemző, hogy a hangerőszabályozó



46. ábra. Öt tranzisztoros vevőkészülék
elvi rajza

17. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

L1	10 menet 0,2 mm $\square$ zománcselyem huzal
L2	48 menet $20 \times 0,05$ litzehuzal
L3	50 menet $20 \times 20,05$ litzehuzal
L4	120 menet 0,1 mm $\square$ zománcselyem huzal
L5	100 menet 0,15 mm $\square$ zománcselyem huzal
C1	400 pF műanyag forgókondenzátor
C2	5 pF keramikus kondenzátor
C3	4,7 μ F elektrolitikus kondenzátor
C4	22 nF papirkondenzátor
C5—6	7 10 μ F elektrolitikus kondenzátor
C8	10 nF papirkondenzátor
R1	2,5 kiloohm 0,1 W rétegellenállás
R2	510 kiloohm 0,1 W rétegellenállás
R3	330 kiloohm 0,1 W rétegellenállás
R4	4,7 kiloohm 0,1 W rétegellenállás
R5	150 kiloohm (100—220 kiloohm) 0,1 W rétegellenállás
R6—10	50 ohm 0,1 W rétegellenállás
R7	100 ohm 0,1 W rétegellenállás
R9	300 kiloohm 0,1 W rétegellenállás
R8	10 kiloohmos trimmerpotenciométer
R11	330 ohm 0,1 W rétegellenállás
P1	10 kiloohmos kapcsolós gombpotenciométer
D	OA 1160 germániumdióda
T1	OC 1045 tranzisztor
T2—3	4—5 P 13A tranzisztor
Tr1	Fázisfordító transzformátor primér 400 menet 0,08 mm $\square$ zománchuzal, szekundér 2×140 menet 0,1 mm $\square$ zománchuzal
Tr2	2×180 menet 0,15 mm $\square$ zománchuzal szekundér 30 menet 0,3 mm $\square$ zománchuzal

potenciométert, amelyet általában a további fokozatokba építünk be, már ebben a fokozatban kellett elhelyezni.

A bemenőfokozatokról szóló részben ismertetett japán-kapcsolással szemben változást találunk. Az L3-as tekercs induktív csatolásban van a rezgőköri tekercsel és szerepe az antenna fogadása. Ennek a megoldásnak előnye, hogy az antenna nem húzza el a

rezgőkört, tehát a forgókondenzátor skáláját véglegesre lehet állítani, ugyanakkor — induktív csatolásban lévén a rezgőköri tekercsel — bizonyos feltranszformálás is jelentkezik, tehát az antennáról nagyobb jelet kapunk, mint kondenzátoros megoldás esetében. Ennek a kapcsolásnak egyetlen kényes pontja van: az R2-es ellenállás, amellyel a tranzisztor munkapontját állítjuk be. Ennek értéke 330 kiloohmtól 820 kiloohmig változhat. Minden esetben az adott telepfeszültséghez és tranzisztorhoz kell a legmegfelelőbb értéket beállítani. Az érzékenység és a hangerő növekedése a helyes beállítás következménye, bőségesen kárpótol majd a befektetett munkáért.

A fazékvasmagos tekercsre csatlakozó dióda lehetőleg OA 1160 típusú legyen. Jó eredmény érhető el az OA 1150-es típussal is, de jobb, nagyobb feszültséget szolgáltató típust alkalmazni.

A tranzisztor hangfrekvenciás munkaellenállásának a 2,2—2,7 kiloohm közötti érték felel meg a legjobban. Minthogy ilyen értékű kapcsolós gombpotenciométer nem kapható, 10 kiloohmost alkalmaztunk, párhuzamosan kötve az R1-gyel. Mind a kapott jel nagysága, mind pedig a szabályozási lehetőség jó ezzel a megoldással.

A két tranzisztoros vevőkészülék építésének ismertetésekor már szóltunk róla, hogy két tranzisztoros fokozat egymás utáni kapcsolása esetében erősítéscsökkenéssel kell számolnunk. Hogy ezt a jelenséget minél kisebbre szorítsuk, a hangfrekvenciás feszültség erősítésére a lehető legnagyobb bemenőellenállású erősítő fokozatot alkalmaztuk. Hogy a jó hangminőség és a hőre való stabilitás kívánságainak is eleget tehesünk, a hangminőség javítását a negatív feszültségvisszacsatolást is jelentő R3 ellenállással, a hőstabilitást pedig az R10 emitterellenállás alkalmazásával oldottuk meg. Erre az ellenállásra különösen szükség van nagy erősítésű tranzisztor alkalmazása esetében, mert elhagyása a következő fokozatok túlvészérlését okozza, ami erős hangfrekvenciás torzítással jár. Az R3 ellenállás értéke is a tranzisztor-telepfeszültségtől függ. Értéke 220 és 510 kiloohm között változik. Pontos értékét a beállításkor kell kikísérletezni.

A fázisfordító, meghajtó fokozat munkapontját az R5 ellenállással állítjuk be, a hőre való stabilizálást pedig az R6 ellenállással; ez utóbbit felhasználtuk kismértékű negatív visszacsatolásra is. Minthogy ennek a fokozatnak már teljesítményt is kell szolgáltatnia a végfoko-

zat számára, az R5 ellenállás értékét úgy kell megválasztani, hogy legalább 1—1,5 mA áram haladjon át ezen a fokozaton.

A méretek csökkentése érdekében kis japán fázisfordító transzformátort építettünk be a mintakészülékbe. Jó eredményt értünk el vele, csak a túlságosan sok magas hang volt kellemtelen. Ezek vágására a C8-as 10 nF-os kondenzátort kötöttük párhuzamosan a transzformátor primér tekercsével.

Az ellenütemű végfokozatot az R8-as 10 kiloohmos trimmerpotenciométerrel állítjuk be. A nyugalmi áram 4—5 mA körül legyen, így halk műsornál sem lesz torzítás. Teljes kivezérés esetében a két tranzisztor 40—50 mA-t vesz fel; a leadott hangfrekvencia pedig 100—150 mW között van.

Az R9-es ellenállás a kimenőtranszformátorról negatív visszacsatolást létesít a meghajtó fokozat felé. Ez a visszacsatolás ugyan kicsiny, de észrevehető hangminőségjavulással jár. Elhagyása semmilyen lényeges változtatást nem tesz szükségessé.

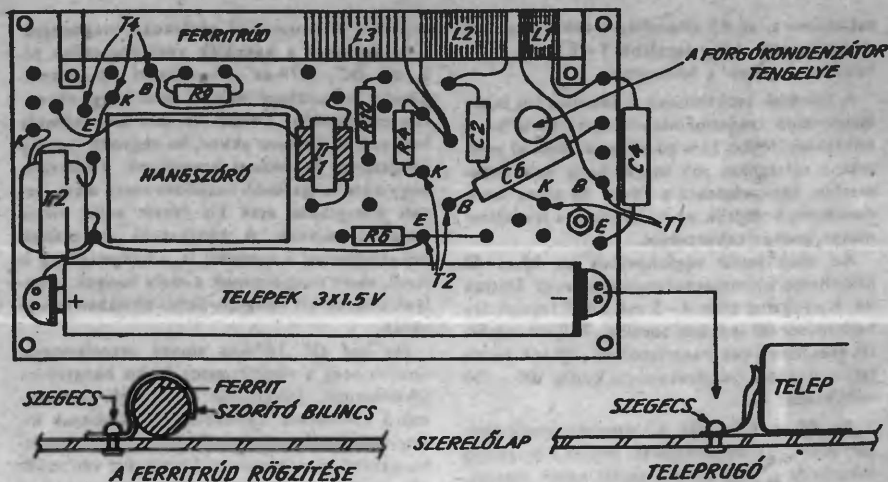
A készülék megépíthető 9 V telepfeszültségre is; ez lényeges érzékenység- és teljesítménynövekedést biztosít. Ebben az esetben csak a már korábban is ismertetett alkatrészek értékeit kell megváltoztatni. Minthogy 9 V-os telepfeszültség esetében az első három tranzisztornak már elegendő teljesítménye van

nagyobb teljesítményű végfokozat meghajtásához, érdemes a készülék végfokozatában pl. 2 db OC 1074-es tranzisztort alkalmazni. Ezzel a megoldással már fél watt hangfrekvenciás teljesítmény vehető ki, ami már jelentős hangerő, különösen akkor, ha nagyobb méretű hangszórót és dobozt használunk. Tudnivaló, hogy a kis hangszórók hatásfoka rossz, a bevezetett energiának csak kis részét adják vissza hang formájában. A hangszórók méretének növekedésével a hatások is, a hangminőség is javul, mert megjelennek a mély hangok, amelyek a hazai, kis hangszórókból általában hiányzanak.

Ha két OC 1074-es típusú tranzisztorral építjük meg a végfokozatot és kis hangszórót alkalmazunk, feltétlenül készítsünk póthangszóró kivezetést. Lehetőleg úgy alakítsuk ki, hogy a belső hangszóró kapcsolódjék le a póthangszóró használatakor. Erre azért van szükség, mert a két teljesítménytranzisztor által szolgáltatott energiát a kis hangszóró nem képes feldolgozni — torzít. Ajánlatos nagyobb — 3—5 wattos — hangszórót alkalmazni, amely lehetővé teszi a hangerő kihasználását. OC 1074 alkalmazása esetében legalább 1 cm² vaskeresztmetszettel készítsük a kimenőtranszformátort. A primér tekercs menetszáma 2×170 menet 0,3 mm átmérőjű zománchuzalból, a szekundéré pedig 30 menet 0,55 mm átmérőjű zománchuzalból. Ezek az adatok 5 ohmos hangszóróhoz biztosítják a legmegfelelőbb illesztést.

Az öt tranzisztoros készülék





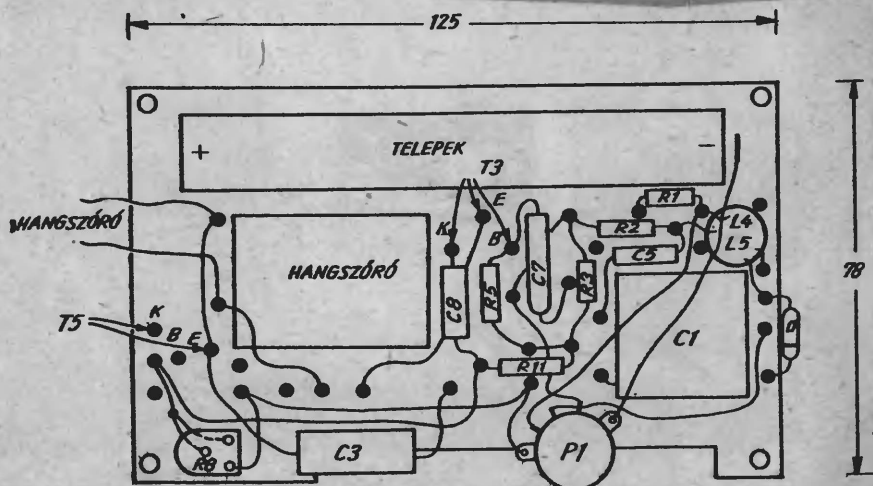
ELKÉSZÍTÉS, SZERELÉS

Mint ahogy a lehető legkisebb méretre törekedtünk, a plexilemezekből, kloroformmal ragasztott doboz belső terét jól ki kellett használnunk, tehát a síkban való szerelés helyett más módszert alkalmaztunk: a doboz közep-vonalában elhelyezett szerelőlemez mindkét oldalát felhasználtuk az alkatrészek elhelyezésére.

Az alkatrészekkel való „sakkozás” eredményeként született meg a szerelőlapnak a 47. ábrán előlnézetben, a 48. ábrán hátulnézetben illusztrált elrendezése, a forrasztások és alkatrészek rögzítésére szükséges csőszegecsekkel.

47. ábra. Az öt tranzisztoros vevő-készülék szerelőlapja előlnézetben. Mérete 125x78 mm. A fekete pontok a szigetelőlemezbe beültetett csőszegecsek az alkatrészek beforrasztására és az összekötő huzalok rögzítésére

48. ábra. Az öt tranzisztoros készülék szerelőlapja hátulnézetben





és a telepek, a hangszóró, továbbá a ferritrúd számára megfelelő kivágásokkal. Ezt a „sakkozást” nagy gonddal kell elvégezni, ha kis méretekre törekszünk. Csak így lehet kihasználni a rendelkezésre álló térfogatot. Célszerű tehát először próba-szerelőlapot készíteni, s amikor azon már minden kialakult, csak akkor kialakítani a végleges elrendezést a szükséges változtatásokkal együtt.

A szerelőlemez anyaga 2 mm-es fíberlemez. A hangszóró mozgásának megakadályozására két kis rugólemez szegecselünk a kivágás szélére. Amikor a négy sarkán összezsavarozzuk a dobozt, a rugók majd leszorítják a hangszórót.

ÜZEMBEHELYEZÉS, BEÁLLÍTÁS

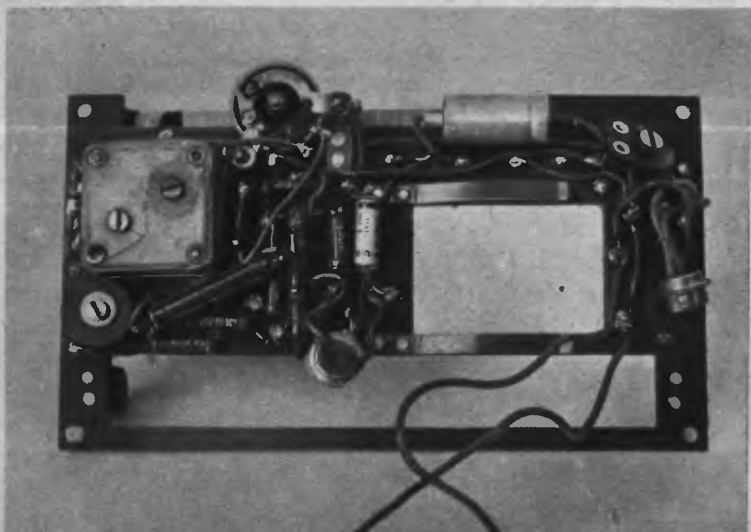
Készülékünket ugyanúgy helyezzük üzembe, mint a négy tranzisztoros vevőt. Az elvi kap-

Az öt tranzisztoros készülék szerelőlapja előlnézetben. Jól látható a ferrit rögzítése

csolási vázlat ismertetésekor említett ellenállások értékeinek beállítása a legfontosabb, mert ez a jó működés döntő előfeltétele.

Az első bekapcsoláskor fokozatról fokozatra haladva ellenőrizzük a készülék működését és végezzük el a szükséges beállításokat. Különösen vigyázzunk a helyes bekötésekre, mert a zsúfolt készülékben könnyű zárlatot előidézni, ez pedig valamelyik tranzisztorunkba kerülhet. Ne feledjük, hogy forrasztani, alkatrészt cserélni csak kikapcsolt készülékben lehet.

Az öt tranzisztoros készülék szerelőlapja hátulnézetben. A hangszóró leszorítására nyomórugókat szegecselünk a kivágás mellé



III. ERŐSÍTŐK, ELŐTÉTEK

TÁVADAPTER LEMEZJÁTSZÓHOZ

Sok olyan rádióvevőkészülék van forgalomban, amelynek nincs lemezjátszó csatlakozása. Vannak olyan típusok is, amelyek egyszerűen alkalmatlanok ilyen célokra, mert nincs külön hangfrekvenciás erősítő fokozatuk és a lemezjátszóról érkező feszültség nem elegendő a végerősítő cső meghajtására. A tranzisztoros készülékeket nem is tervezik ilyen irányú felhasználásra. Egy egyszerű kapcsolással átalakítás nélkül bármilyen típusú vevőkészülék alkalmassá tehető a lemezjátszó hangjának erősítésére, ha különben kielégítően működik és hangolható a középhullámú sávban.



A KAPCSOLÁS ELVE

A kis berendezés voltaképpen egyszerű oszcillátor. A P 15-ös tranzisztor a középhullámú sáv egyik pontján rezeg, frekvenciáját a lemezjátszóból érkező jel modulálja (49. ábra). A modulált rádiófrekvencia a ferritrudon mint antennán kisugárzódik és 1–2 méteres távolságból kivezérel egy vevőkészülék. Gyakorlatilag vevőkészülékünkkel az oszcillátornak a lemezjátszóval modulált jelét vesszük a skála olyan pontján, ahol más adó nem sugároz. Arra azonban nagyon kell vigyázni, nehogy nagyobb távolságban, például a szomszéd lakásában vehessék a jelet, mert akkor üzemben tartásához már adóengedély szükséges. Antennát tehát nem használhatunk hozzá!

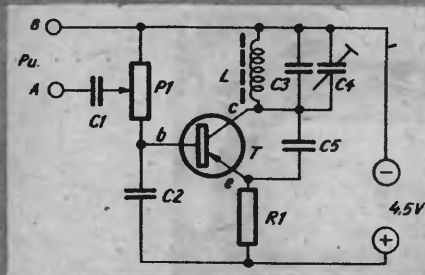
A hangfrekvenciás jel, amelyet a lemezjátszó kimenetén kapunk, árnyékolt huzallal csatlakozik az A és B pontra. Az A pontra megy az

18. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

C1	100 nF papírkondenzátor
C2	500 pF keramikuskondenzátor
C3	100 pF keramikuskondenzátor
C4	10–50 pF keramikuskon- trimmerkondenzátor
C5	50–100 pF közötti keramikuskon- denzátor
P1	100 kilohomos potenciométer
R1	1,5 kilohomos rétegellenállás, 0,1 W
T	P 15, OC 1044, OC 1045 tranzisztor 2 db banánhüvely anyával 1 db 9 V-os telepdoz Ferritrud, litzehuzal, szigetelő lap, csőszegecs

49. ábra. Lemezjátszó távadapter elvi kapcsolása



árrnyékolt vezeték, a B pontra pedig az árnyékolás. A hangfrekvencia tehát a C1 kondenzátoron keresztül jut a P1 potenciométer csúskájára, amely a tranzistor bázisfeszültségét állítja be és szabályozza a bázisra jutó modulációs feszültséget. A kollektorkörben van a rezgőkör, amelynek feladata a rádiófrekvenciás jel frekvenciájának meghatározása és a vevőbe juttatása. Minél nagyobb értékű együtt a C2—C3 kapacitás, annál közelebb jutunk a Kossuth-adó hullámhosszához. A megadott értékek alkalmazásával a Petőfi-adón túl, a 200—250 méteres hullámhosszak között működik majd a berendezés.

A rezgőköri tekercset litzehuzalból ferritrúdra készítjük. A C4 változtatható trimmerre azért van szükség, hogy ha valamelyik adó „beleszólna” műsorunkba, ezzel hangolva kitérheessünk. Ha a C4 változtatásával nem találunk megfelelő üres helyet, a C3 értékét kell csökkentenünk vagy növelnünk. A C2 kondenzátor rádiófrekvenciás szempontból hidegíti a bázist, az R1 ellenállás pedig a munkapontot állítja be. A visszacsatolást — tehát, hogy a tranzistor ne erősítőként, hanem mint oszcillátorként működjék — a C5 kondenzátorral állítjuk be. Ez a kondenzátor megfelelő fázisban rádiófrekvenciás jelet visz az emitterre a kollektorról; ennek következtében a tranzistor begerjed és az oszcilláció a rezgőkör által meghatározott frekvencián áll be. Értéke a tranzisztortól függ, ezért a megadott értékek között próbálgatással állítjuk be.

ALKATRÉSZEK, SZERELÉS

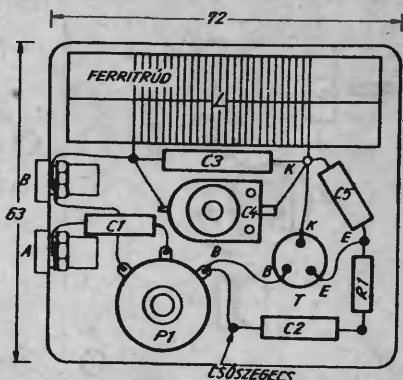
Alkatrészek szempontjából berendezésünk egyáltalán nem igényes. P 15-ös tranzistor helyett bármilyen rádiófrekvenciás tranzistor megfelel, amely hajlandó rezegni a középhullámú sávban. Legfeljebb arra vigyázzunk, hogy minél kisebb zajú legyen, különben erős suhogás kíséri majd a műsort; ezt a vevőkészülék hangszínszabályzójával csökkenthetjük. A ferritrúdra csévéltekercs alá ne tegyünk papírt, mert ez rontja a tekercs jóságát. A litzehuzalt PVC-csőből vágott gyűrűvel vagy trolitullakkal rögzíthetjük. Lehetőleg a ferrit közepén helyezzük el a tekercset; menetszáma 50.

A belső elrendezésre a 50. ábrán találhatunk útmutatást. Jól elhelyezhető az adapter a 9 V-os telepdoboz felső részében, alul pedig a 4,5 V-os lapos elemnek találhatunk helyet. Lehetőleg műanyagdobozba építsük

be a készüléket, s szereljük fel kisméretű gombokat a potenciométer és a trimmerkondenzátor állítására. Csatlakozására banánhüvelyeket használjunk és jelöljük meg, melyik csatlakozik a C1 kondenzátorra.

Az összeszerelt készüléket gondosan ellenőrizzük az első bekapcsolás előtt, különösen abból a szempontból, hogy a tranzistor és a telepek megfelelően vannak-e bekötve. Miután a kisugárzott jel kicsiny, néprádió esetében

50. ábra. A lemezjátszó távadapter elrendezési rajza telepdobozban. Az alkatrészeket műanyag-lapra szereljük, s csöszegecset ütünk a csatlakozási pontokba



a rádiókészülék antenna-bemenetébe félméteres huzalt dugunk, és a huzal közelében helyezzük el az adaptert. Helyes bekötés esetén végighangolva a középhullámot, megtaláljuk műsorunkat. Most már csak azt kell ellenőrizni, hogy megfelelő-e a frekvencia zavarmentesség szempontjából és a trimmerkondenzátorral elvégezhetjük-e a megfelelő elhangolást. Ha torzítást tapasztalunk, a P1 állításával csökkentjük a moduláló jel nagyságát.

MIKROFON HANGSZÓRÓBÓL

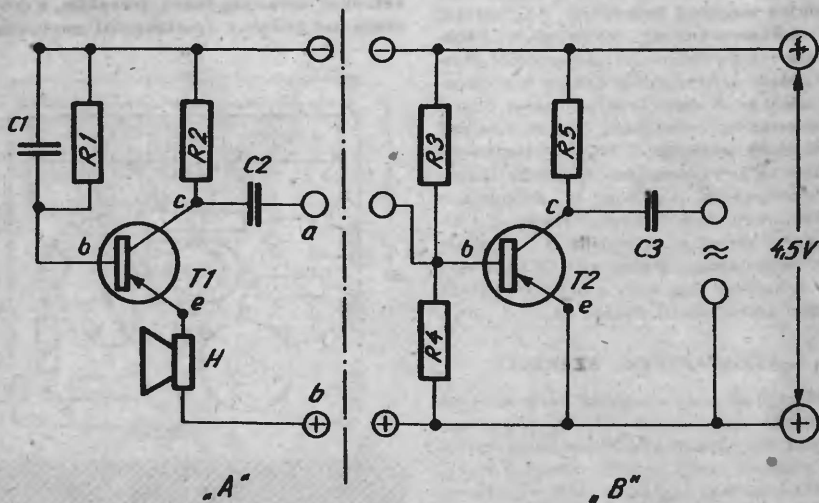
Jó minőségű mikrofont vásárolni költséges dolog, pedig sokszor lenne rá szükség. Szón-mikrofonnal nem lehet megfelelő hangminőséget elérni, ezért legtöbbször lemondunk a mikrofonnal való hangfelvételtől. Pedig egyszerű módon készíthetünk a kristálmikrofonoknál jobb minőségű mikrofont bármely hangszóróból — íme a módja.

A KAPCSOLÁSI ELVRŐL

Az 51. ábrán bemutatjuk, hogyan lehet érzékeny, kiváló minőségű mikrofont készíteni Szonett hangszóróból. Az elvi kapcsolási rajz A része a mikrofont, B része pedig egy hozzákapcsolható erősítőt mutat be arra az esetre, ha nagyobb erősítésre van szükség.

Az A részben OC 1071 típusú tranzisztor végzi az erősítést földelt bázisú kapcsolásban. Ez a kapcsolás eszményi ilyen célra, mert emitterköri ellenállása jól illeszkedik a kis 3–10 ohmos hangszórók lengőcsévéjéhez, ugyanakkor 50–100 kilohm közötti kimenőellenállása

51. ábra. Hangszóróból mikrofon. Az „A” rész a mikrofon, a „B” rész pedig a hozzá kapcsolható erősítő elvi vázlata



19. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

R1	500 kilohm 0,1 W rétegellenállás	R3	100 kilohm 0,1 W rétegellenállás
	10%	R4	10 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2	10 kilohm 0,1 W rétegellenállás	R5	22 kilohm 0,1 W rétegellenállás
	10%	C3	10 μ F elektrolitikus kondenzátor
C1	10 μ F elektrolitikus kondenzátor	T2	OC 1070 vagy P 13A, P 13B, OC 1075
C2	2–5 μ F elektrolitikus kondenzátor		tranzisztor
T1	OC 1071 vagy P 13B tranzisztor		

megközelíti a kristálymikrofonok nagy kimenő-ellenállását. 4,5 V-os zsebelem működteti, áramfelvétele kisebb 1 mA-nél, a leadott hangfrekvenciás feszültség pedig közel 100 mV nagyságú az $a-b$ pontok között. A mély hangokat 200 Hz-től már jól átviszi, a magas hangokat pedig szinte a hallhatóság határáig. Magnetofon-felvételekhez jó a magas hangok kiemelése miatt. Nagyobb membrán-átmérőjű hangszóróval a hangfrekvenciás átvitel javul a mély hangok felé is. Az 50 Hz-es hangfrekvenciák is átvihetők, csupán a $C1$ kondenzátort kell 10 μF -ról 50-re kicserélni.

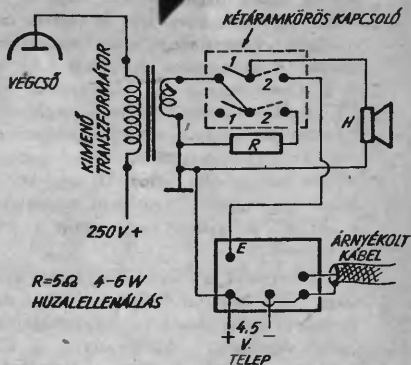
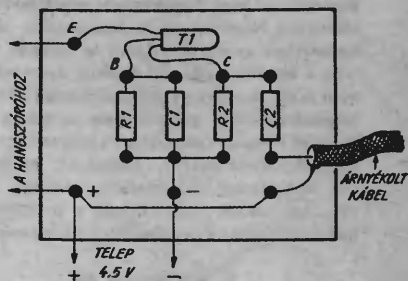
A B-vel jelölt erősítőfokozat hozzákapcsolásával lényegesen javítható a mikrofon érzékenysége; akár több méter távolságból is felerősíthetjük a szomszéd szobában folyó halk beszélgetést. Csupán az a hátrány, hogy az erősítő kimenőellenállása 2000 ohm körül van, ezért ebben a megoldásban nem kapcsolható magnetofonhoz.

ELKÉSZÍTÉS, SZERELÉS

Az egy tranzisztoros mikrofonrészt legjobb a hangszóró dobozába építeni a zsebelemmel együtt. Telepkapcsoló nem szükséges, mert a telep a raktározási idő végéig elegendő az 1 mA alatti fogyasztáshoz. A szükséges négy alkatrészt fiberlapra szereljük a tranzisztorral együtt (52. ábra). Gondoskodjunk a fiberlap megfelelő rögzítéséről, továbbá arról is, hogy a hangszóró, a telep és a vezeték részére megfelelő forrcsúcsok álljanak rendelkezésre. A hangfrekvenciás feszültséget árnyékolt huzallal vezessük tovább a dobozból.

Külön hangszóró nélkül a rádiókészülékbe is beépíthetjük mikrofonunkat. Az eddigiekén kívül csak még egy kétáramkörös átkapcsoló és egy 5 ohmos, 4–6 wattos huzalellenállás szükséges hozzá. Ezen a módon az átkapcsolóval mikrofonnak is, hangszórónak is kapcsolhatjuk a készülék hangszóróját (53. ábra). Az átkapcsolót a készülék hátlapjára szerelhetjük. Jelöljük meg a kapcsoló két állását: az 1-es állásban hangszóróként, a 2-esben pedig mikrofonként működik majd a hangszóró. Az átkapcsoló alkalmazása esetében feltétlenül kössük be a rajz szerint a kimenőtranszformátor 5 ohmos műterhelését.

52. ábra. A mikrofon-rész elrendezési és huzalozási rajza



53. ábra. A hangszóró, a kétáramkörös kapcsoló és az erősítő rész kapcsolási és huzalozási rajza a hangszóró mikrofonként való felhasználására

HANGFREKVENCIÁS KEVERŐERŐSÍTŐ

A magnetofontulajdonosoknak sok gondot okoz a műsorszámok közötti összekötő szöveg bemondása, vagy a szövegnek megfelelő zenei aláfestése. Nemcsak azért okoz gondot, mert a keveréshez az egyik műsort le kellene halkítani, a másikat pedig fel kellene erősíteni, hanem azért is, mert gyakran erősíteni kellene a felvételre kerülő műsort, nem is szólva a különböző hangkorrekciókról, a magas vagy mély hangok kiemeléséről, vágásáról; enélkül el sem képzelhető kifogástalan minőségű felvétel. Segíthetünk mindezen a problémákon hangfrekvenciás keverőerősítő készítésével.

A KAPCSOLÁS

Az 54. ábrán látható kapcsolás lehetővé teszi két különböző műsor, például beszéd és zene, mikrofonról és rádióról vagy lemezjátszóról, esetleg másik magnetofonról, vagy két zenei műsor egymásba keverését és tetszés szerinti erősítését, hangszínének szabályozását és erősítőbe, magnetofonba táplálását. A két A és B műsort fogadó egy tranzisztoros erősítő 100 kilohomos potenciómétere megfelelő csatlakozást tesz lehetővé mind a kristálymikrofonhoz, kristályhangszedőhöz, mind pedig bármilyen más hangforráshoz. Ugyanakkor a két műsor egymástól függetlenül szabályozható, erősíthető és gyöngíthető, egyik a másikba keverhető.

A két erősítő jó hangminőségét úgy érjük el, hogy az R1 és R2 ellenállások a bázis munkapontjának beállításán kívül feszültségviszacsatolást végeznek a kollektorról a bázisra, ugyanakkor az R5 és R6 emitterellenállások áramviszacsatolással a torzítás nélküli erősítés lehetőségét biztosítják. A két tetszés szerint felerősített jel a két leválasztó-kondenzátoron keresztül a P3 hangerőszabályozó potencióméterre kerül, ezzel a potencióméterrel állítjuk be a magnetofonfelvételhez szükséges szintet. A keverés, a két műsor egymásra csúsztatása, az egyik lehalkítása, a másik felerősítése az eddig ismertetett keverőerősítőben megy végbe. Akiknek nincs szükségük a hangszín szabályozására, elegendő eddig elkészíteni a berendezést.

A hangszínszabályozást az erősítő alatti ellenállás- és kondenzátorláncsal végezzük. Ide jut a jel a P3-ról; s ezt a jelet a P4 mély és P5 magas hangot befolyásoló potencióméterrel szabályozhatjuk a kapcsolás lehetőségeinek határára belül. Az erősítő és a hangszínszabályozó rész is 30 Hz-től 15 000 Hz-ig egyenletességgel visz át. A P5 magas hang szabályozó potencióméterrel és a P4 mély hang szabályozóval 2,5-szeres (8 dB) magas vagy mély hang kiemelés, vágáskor 3-szoros (9,5 dB) elnyomást lehet elérni. Ez az RC-tagos hangkorrekció mindig erősítéscsökkenéssel jár, ezért még egy erősítő fokozatra van szükség a hangszínszabályzó után, amely 0,5–1 volt közötti hangfrekvenciás feszültséget szolgáltat a kimenetén.

ALKATRÉSZEK, SZERELÉS

A berendezést két 4,5 V-os zseblámpaelem táplálja. Az első két tranzisztor 4,5 voltot, a harmadik pedig 9 volt tápfeszültséget kap. A berendezés teljes áramfelvétele kisebb 3 mA-nél, így a két elem nem előnyös a jó minőségű hangfrekvenciás erősítőkben. Elhasználódás folytán ugyanis megnő a telepek belső ellenállása, a hangfrekvenciás áramkör ezen keresztül záródik, ami legtöbbször gerjedésben, torzításban, erősítéscsökkenésben jelentkezik. Ennek elkerülésére minél nagyobb kapacitású elektrolitikus kondenzátorokkal (C10–C11) hidaljuk át a telepeket.

Az anyagjegyzékben megadott alkatrészek között nincs különleges alkatrész. Az ellenállások 0,1 W értékű, 5–10%-os rétegellenállások, a kondenzátorok pedig papír- és elektrolitikus kondenzátorok. Logaritmikus karakterisztikájú és feltétlenül szénréteg potenciómétereket alkalmazunk.

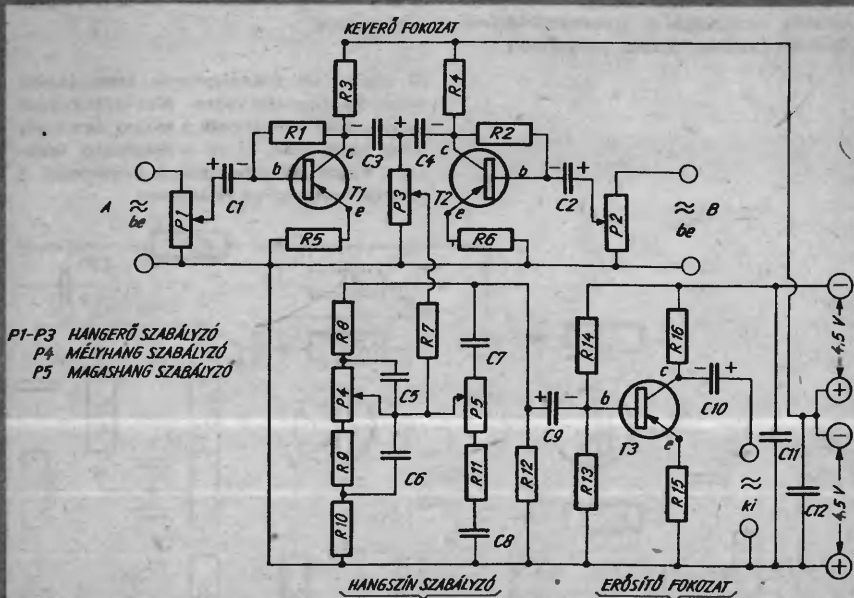
Céljainknak leginkább a P 13B és OC 1071 típusú tranzisztorok felelnek meg a hazai gyártmányok közül. Itt a kis zaj a lényeges. A jó minőség érdekében valószínűleg ki kell választani a megfelelő példányokat.

ANYAGJEGYZÉK

P1—2 100 kilohmos log. szénpotenciométer
 P3 50 kilohmos log. szénpotenciométer
 P4 100 kilohmos log. szénpotenciométer
 P5 10 kilohmos szénpotenciométer
 R1—2 150 kilohmos 0,1 W rétegellenállás
 R3—4 4,7 kilohmos 0,1 W rétegellenállás
 R5—6 330 ohmos 0,1 W rétegellenállás
 R7 33 kilohmos 0,1 W rétegellenállás
 R8 22 kilohmos 0,1 W rétegellenállás
 R9—13 10 kilohmos 0,1 W rétegellenállás

R10, 16 4,7 kilohmos 0,1 W rétegellenállás
 R11 1 kilohmos 0,1 W rétegellenállás
 R12 3,3 kilohmos 0,1 W rétegellenállás
 R14 100 kilohmos 0,1 W rétegellenállás
 R15 500 ohmos 0,1 W rétegellenállás
 C1, 2, 3, 4, 9, 10 10 μ F elektrolitikus kondenzátor
 C11, 12 100 μ F elektrolitikus kondenzátor
 C7 5 nF papírkondenzátor
 C8 15 nF papírkondenzátor
 T1, 2, 3 P 13B, OC 1071 kis zajú tranzisztor
 C5 10 nF papírkondenzátor
 C6 50 nF papírkondenzátor

54. ábra. Hangfrekvenciás keverő erősítő elvi kapcsolása



Az alkatrészeket akár fa-, fém- vagy műanyagdobozban is elhelyezhetjük. Ha fa- vagy műanyagdobozt alkalmazunk, ragasszuk be belülről fémfóliával a szükséges árnyékolás biztosítására. Az alkatrészeket és a szerelvényeket szigetelőlapra erősítsük fel, s a szerelőlapot távtartókkal csatlakoztassuk a fedőlaphoz. Így a szerelőlap mindkét oldala kihasználható, s csak a potencióméterek tengelyeinek, továbbá a hat banánhüvelynek kell lyukat fúrni a fedőlapon. Az alkatrészeket gondosan forrasszuk be, és rövid, vastag vezetéket alkalmazunk. Figyeljünk a potencióméterek helyes bekötésére, hogy mind az öt egy irányba forgatva erősítse vagy gyengítse a hangot. Az 1–2 cm-nél hosszabb kimenővezetéseket árnyékoltsunk kábellel vezessük. A doboz árnyékolását mind a potencióméterek, mind a banánhüvelyek földelt tagjával jól kössük össze.

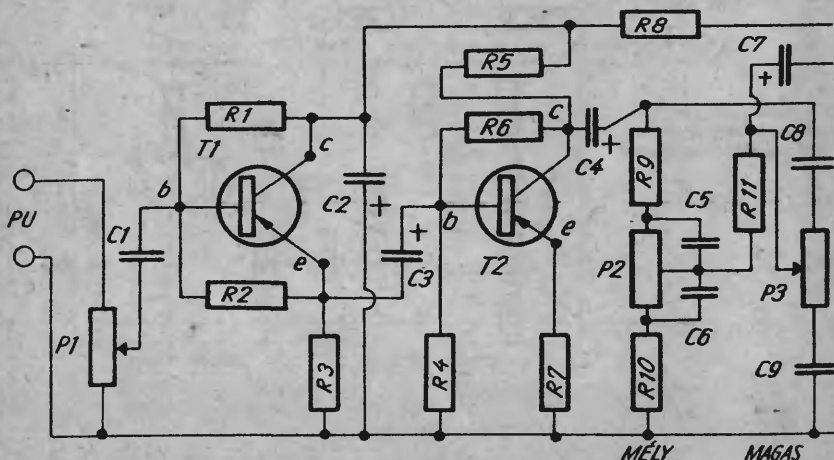
A kész erősítő beállítására nincs szükség, mert a kapcsolás a negatív visszacsatolások alkalmazásával kiegyenlíti a tranzisztorok közötti szórást. Mégis, elkészültekor először az egyik bemenetre mikrofont, a másikra pedig lemezjátszót kapcsolva, gyakoroljuk be a kezelést, tapasztaljuk ki a potencióméterek különböző állásához tartozó hangerőket.

ÖT TRANZISZTOROS ERŐSÍTŐ

AZ ELVI KAPCSOLÁS

Öt tranzisztoros erősítő házi elkészítését írjuk le a következőkben. Erősítőnk voltaképpen egyszerű felépítésű, mindössze három gomb szabályozza: az egyik a hangerőt, a másik a magas, a harmadik pedig a mélyhangokat emeli ki. Szemügyre véve az elvi kapcsolási rajzot (55. ábra), négy fokozatot láthatunk. Az első fokozatban a bemenetnél alkalmazkodtunk a kristályhangszedő nagy belső ellenállásához, a kimenetnél pedig a fokozat tranzisztorjának kis bemenő ellenállásához. Legalább két előerősítő fokozatra van szükség, mert ezután magas és mély hang kiemelését is végzünk, az ismerős, lepkealakú hangfrekvencia-görbéket adó, két potencióméteres kapcsolással. Ezt követi a végerősítő meghajtó fokozat, majd az ellenütemű végerősítő, két tranzisztorral, és az 5 wattos hangszóróval.

55. ábra. Öt tranzisztoros lemezjátszó erősítő kapcsolási rajza. Két előfokozata van, ezután következik a magas és a mély hang kiemelése, majd a meghajtó fokozat. Végül az ellenütemű végerősítő 5 wattos hangszórót működtet





terre adja a hangfrekvenciás feszültséget. Ez a potenciométer 100 kilohómtól kezdve akár egy megohm is lehet. Az azt vennénk észre, hogy a potenciométer teljes beforgatása esetén kisebb torzítás jelentkezik, tegyük a potenciométer maximális értékének 10–20%-át kitevő értékű ellenállást a bemenet és a potenciométer közé.

21. TÁBLÁZAT

Az első tranzisztor munkaellenállása tulajdonképpen az emitterben van. Az előfeszültséget az R1-es ellenállással kell beállítanunk. Erről az ellenállásról vesszük le a már kissé felerősített hangfrekvenciát a következő fokozat számára. Az első és második fokozatra adott tápfeszültséget az R8-as ellenállás és a C2-es kondenzátor szűri.

A második fokozat előfeszültségét az R6-os és R4-es ellenálláslánc közepe adja a bázisra. A munkaellenállás itt az R5. Ennek a kollektoron levő végéről kapjuk meg a már jobban felerősített hangfrekvenciát és itt adjuk át a mély és magas hangok kiemelése számára készült kapcsolásnak.

A P2-es potenciométerrel a mély hangokat emelhetjük ki. Amikor karját az R10-es ellenállás felé hajtjuk, a nagy kapacitású C6-os kondenzátort, ellenkező állásában pedig a C5-ös, tizedakkora kapacitású kondenzátort zárja rövidre, így adagol a kar több vagy kevesebb mély hangot a következő fokozatnak.

A P3-as potenciométerre a C8-as kondenzátoron már eleve csak a magasabb hangfrekvenciák juthatnak át. Amikor a potenciométer karja ehhez a kondenzátorhoz csatlakozik, a magas hangok változatlanul a T3-as tranzisztor bázisára kerülhetnek. Ha a kart áthajtjuk a C9-es kondenzátorra, e nagyobb kapacitású kondenzátoron át a magas hangok a szasszira jutnak és nem kerülnek tovább a következő fokozatra.

A T3-as tranzisztor bázisát a C7-es elektrolitikus kondenzátor választja el az előző fokozattól, hogy megfelelő előfeszültséget kap hasson. Ennek a kondenzátornak a legmélyebb hangoknál is kicsiny az ellenállása.

MAGAS ÉS MÉLY HANG KIEMELÉS

A T3-as tranzisztor már teljesítménytranzisztor, mert a következő, ellenütemű végerősítőnek teljesítményre van szüksége a kivezéréshez. A meghajtó fokozat előfeszültségét az R12-es ellenállás állítja be. Itt ugyan változtatási lehetőséget jelöltünk (csillag az ellenállás mellett), de valószínű, hogy a megadott ellenállásérték külön próbálgatás nélkül is beválik.

A hangszóró, illetve a kimenőtranszformátor miatt bekövetkező torzításokat ebben a fokozatban igyekszünk a minimálisra csökkenteni. A T3-as tranzisztor emitterkörében látjuk a kimenőtranszformátor szekundér oldaláról visszavezetett hangfrekvenciát. Ez ellen-

kező fázisban lévén az itt levővel, negatív visszacsatolást és ezzel hangkorrekciót létesít.

Az ellenkező fázist könnyen eltalálhatjuk bekötéskor. A kimenőtranszformátor szekundér tekercsének két vége van. Az egyiket a pozitív pólusra, a másikat pedig az R14-es és a C10-es szűrőelemen keresztül a T3-as tranzisztor emitterére kötjük. Ha nem találjuk el az ellenkező fázist, az erősítő „pozitív” visszacsatolást kap, begerjed és erős, egyenletes, bőgő hangot hallat. Ilyenkor egyszerűen fel kell cserélni a kimenőtranszformátor szekundérének két pólusát és máris helyes a visszacsatolás. Ha eltaláltuk, akkor pedig gyengíti a hangot, és azonnal hallhatóan „széptíti” is a hangszóróból áradó zenét.

Minél nagyobb választjuk az R14-es ellenállás ohmértékét, annál gyengébb hangfrekvencia juthat vissza, annál kisebb a negatív visszacsatolás hatása. Az R14-es ellenállás értékének változtatásával tehát egyéni ízlésünk szerint nagyobb vagy kisebb korrekciót hajthatunk végre. Persze minél kisebb ellenállást, vagyis minél erőteljesebb negatív visszacsatolást választunk, annál halkabban szól majd az erősítő.

Ugyanezt a visszacsatolást még a C10-es kondenzátor értékének változtatásával is szabályozhatjuk. Itt az a szabály, hogy minél nagyobb kapacitású a kondenzátor, annál inkább tisztulnak, de gyöngülnek is a mély hangok. Mint-hogy azonban általában a magas hangok esetében lép fel a legnagyobb torzítás, itt rendszerint elegendő a megadott kapacitásérték.

Ebben a fokozatban az R13-as ellenállással szabályozzuk a T3-as tranzisztor kollektoráramának erősségét. A megadott irányérték azonos típusú tranzisztor alkalmazása esetében valószínűleg azonnal megfelel. A mintakészületben 9 mA volt a kollektoráram. A T3-as tranzisztor kollektorárama a Tr1-es fázisfordító primér tekercsén halad át. Célszerű a primér kivezetéseket kb. 10–15 kilohomos ellenállással áthidálni, ezzel is szebb lesz a készülék hangja.

A Tr1-es transzformátort legjobb régi rádióból megmaradt hangfrekvenciás transzformátorból készíteni. Jók ugyan a boltokban kapható „fordító” transzformátorok is, de legtöbbször nem ilyen teljesítményre készült. A primér oldalt 2400 menet 0,15 mm-es zománcozott huzalból tekercseljük, a szekundér oldalt pedig 0,25 mm-es zománcozott huzalból, 2 x 300 menettel készítjük.

A szekundér oldalt úgy tekercseljük fel, hogy két szál huzalból csévélnünk fel 300 menetet. Amikor elkészült a tekercselés, az egyik szál végét kössük össze a másik szál elejével: ez a közös szál lesz a középleágazás. A transzformátor vaskeresztmetszete legalább 1,5 cm² legyen.

A T4-es és T5-ös tranzisztorokból áll az ellenütemű végerősítő. Itt már lehet gondunk az R18-as ellenállással. A tranzisztorok nyugalmi áramát kb. 25 mA-re kell vennünk. A Tr2 transzformátor középleágazására vezető huzal megszakításánál mérhetjük ezt a nyugalmi áramot. Ez az áram az erősítés során (erősebb hang, kiáltás elhangzásakor) olykor 150–200 milliamperre is felugrik. A végerősítő tranzisztorok egyesített nyugalmi áramát az R18-as ellenállás értékével állítjuk majd be.

HŐ ELLENI VÉDELEM

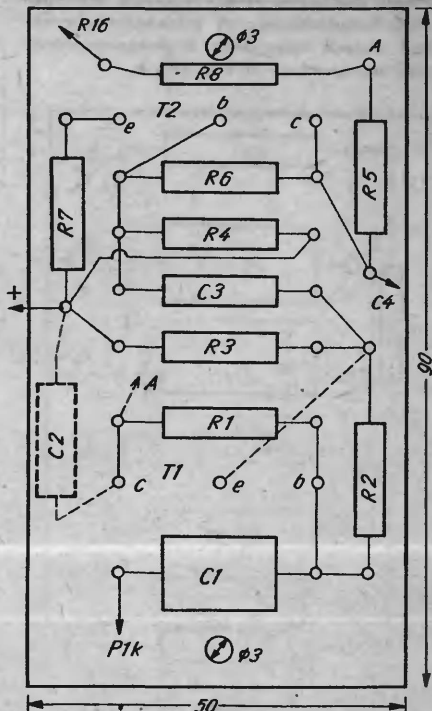
Fordítsuk most figyelmünket a hatodik, T6-os tranzisztorra (annál is inkább, mert eddig csak öt tranzisztorról volt szó). Ez a tranzisztor nem erősítő tranzisztorként, sőt egyáltalán nem is tranzisztorként szerepel a kapcsolásban látható helyén, hanem csak hőre érzékeny félvezetőként. Sokhelyütt akad zárlatos végerősítő tranzisztor, ezek ilyen célokra kitűnően felhasználhatók. Azért is ilyen zárlatos tranzisztort kell választanunk, mert kis, 100 ohmos vagy még kisebb értékű termiszort alig kaphatunk, itt pedig ilyenre lenne szükség. Az R19-es ellenállással tehát párhuzamosan kapcsoljuk a T6-os tranzisztort (a kollektort középre, az emittert pedig a pozitív pólusra). Ez a két ellenállás (tehát az R19-es és a vele párhuzamosan kapcsolt T6-os tranzisztor kollektora és emittere között levő hőre érzékeny ellenállás) feladata az erősítő „hőmérsékleti védelme”.

Jól tudjuk, hogy a tranzisztorok kollektorárama megnövekszik, ha a tranzisztor hőmérséklete emelkedik. A növekvő áram miatt a tranzisztor belső hőmérséklete is emelkedik, ez újabb kollektoráram-növekedést idéz elő. Az emelkedő hőmérséklet és a miatta növekvő áram könnyen a tranzisztor tönkremenetelét okozhatja. Ezt a veszélyt küszöböljük ki a T6-os tranzisztorral.

Az R18–R19 (és főként a T6-os tranzisztor) által alkotott ellenálláslánc közepe bizonyos minusz feszültséget juttat (a Tr1 szekundér tekercsén át) a T4–T5-ös tranzisztorok bázisára. Ezt a feszültséget úgy kell beállítani,

hogy 25 mA legyen az együttes nyugalmi áram. Ha a külső hőmérséklet emelkedik, vele együtt növekszik nemcsak a T4-es és T5-ös tranzisztorok hőmérséklete, hanem a T6-é is. Az emelkedés miatt az R19–T6 együttes ellenállása csökken, tehát kisebb lesz az R18–R19 (+T6) ellenálláslánc közepén levő feszültség, vagyis a T4- és T5-ös tranzisztorok előfeszültsége és így a kollektoráramuk is. Így megvédhetjük tranzisztorainkat a hő okozta károsodástól.

Az R18-as ellenállásként először tegyünk be az anyagjegyzékben megadottnál nagyobb értékűt. A továbbiakban addig próbálunk ezzel párhuzamosan kötni ugyanakkora, majd kisebb és kisebb értékűeket, amíg a nyugalmi áram el nem éri a kívánt értékeket. A nyugalmi áramot egyébként a kapcsolási vázlatban meg-

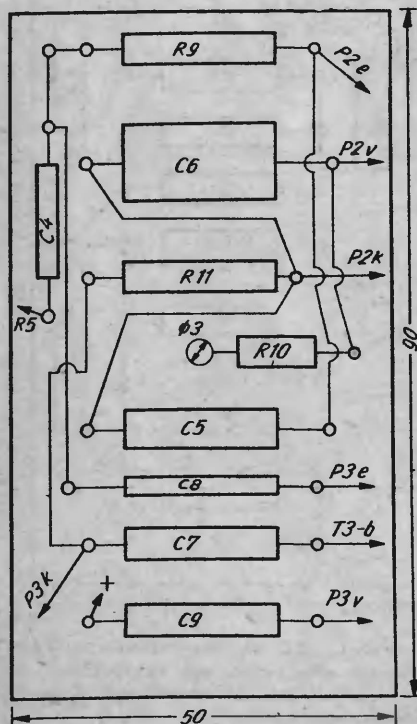


56. ábra. Az első és második erősítő fokozat elhelyezése egy bakelitlapon. A méretek félwattos ellenállások használatára vonatkoznak

jelölt helyen, a kimenőtranszformátor primér oldalának közepénél kell mérnünk.

A kimenőtranszformátort (Tr2) is legjobb régi, csöves rádió (szintén kimenő) transzformátorának vasmagján elkészíteni. A vaskeresztszmet legalább 2 cm^2 legyen, annál jobb, minél nagyobb. A primér tekercset ugyanúgy két szállal készítjük el, mint a Tr1 szekundér tekercsét, s az egyik szál végét a másik szál elejével összekötve kapjuk meg a középső leágazást. Erre a leágazásra vezetjük majd közvetlenül a mínusz feszültséget. A Tr2 primér oldalán (ez legyen belül) 2×300 menetet tekercselünk fel $0,4 \text{ mm}$ -es huzalból, a szekundér oldalon pedig 50 menetet 1 mm -es huzalból.

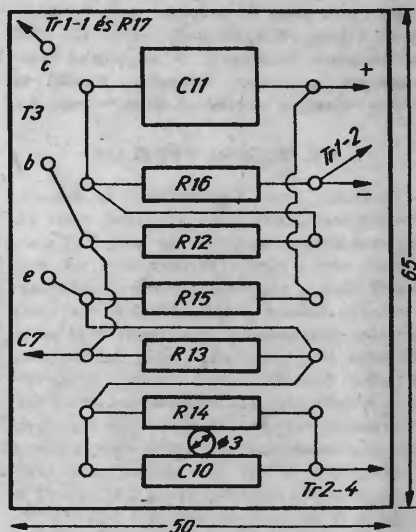
57. ábra. A magas és mély hangokat kiemelő kapcsolás alkatrészének elrendezése bakelitlapon. A potenciométerekhez vezető huzalokat a potenciométer mellett szereplő betűk jelzik



SZERELÉS

Az 56. ábrán látható az első és második fokozat felszereléséhez szükséges bakelitlap valamennyi fontos mérete, a szükséges furatokkal és az alkatrészek elhelyezésével. A C2-es kondenzátor a lap alsó oldalán helyezkedik el. Ezt a lapot vízszintesen helyezzük el, alatta van a P1-es potenciométer.

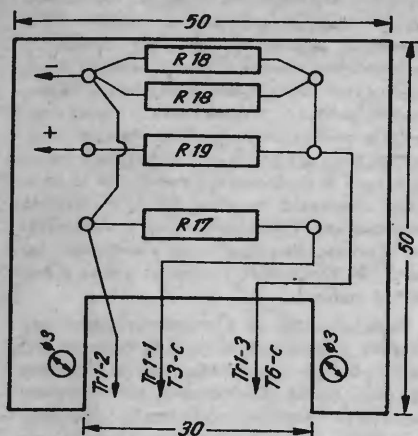
Közvetlenül mellette helyeztük el a magas és mély hangok kiemeléséhez szükséges alkatrészeket hordozó második bakelitlemezt (57. ábra), hogy ily módon az R5-ös ellenállásról



58. ábra. A meghajtó fokozat elhelyezése

rövid vezetékkel csatlakozhassunk a C4-es kondenzátorra. Itt is a bakelitlap alatt találhatók a potenciométerek (a P2-es és P3-as). Három kivezetésüknek a következő jelölést adtuk: a maximális ellenállásnál levő kivezetés lesz a potenciométer eleje (e), a kar kivezetését k-betűvel, a minimális ellenállásveget pedig v-betűvel jelöltük.

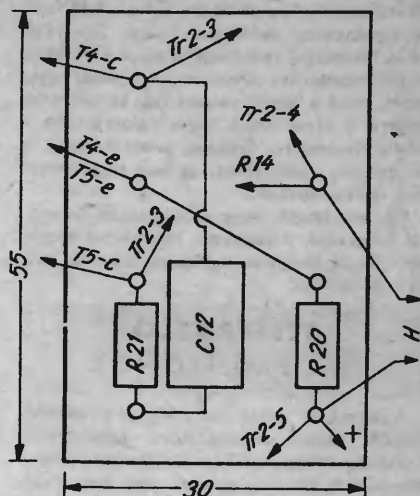
A következő fokozat, a meghajtó tranzisztort és a hozzá szükséges alkatrészek a függőlegesen elhelyezett bakelitlapon találhatóak. Bekötésüket az 58. ábrán adjuk meg. A tranzisztort a bakelitlap bal felső részén helyeztük el; testét a hosszú kivezetések segítségével egészen hátrahajtottuk. A bakelitlap mögött ugyanis mindjárt az 59. ábrán látható, 2 mm



59. ábra. Alumíniumlemez a teljesítmény-tranzisztorok felerősítésére

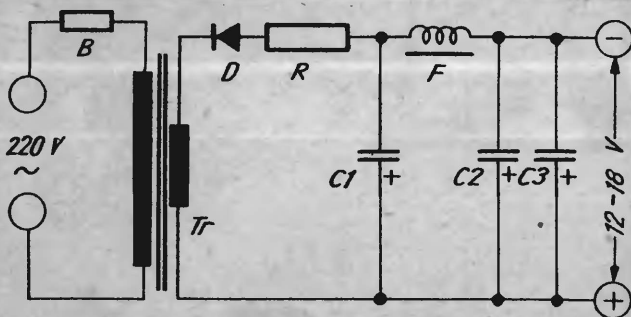
vastag, 50x60 mm-es alumíniumlemez helyezzük el. Erre a lemezre szereltük fel az összes teljesítménytranzisztort, továbbá a T6-os tranzisztort is. Azért tettük egy lemezre őket, hogy a T6-os tranzistor minél előbb vegye át a T4-es és a T5-ös tranzistorok hőmérsékletét. A tranzistorokat egyébként a rajtuk levő zászlók segítségével erősítjük fel. Vigyázzunk rá, hogy a zászlók szorosan hozzáérjenek az alumíniumlemezhez is, a tranzistorokhoz is, csak így vezethetjük el a hőt.

A fordítótranszformátorra szereltük azt a bakelitlapot, amelyen a transzformátorhoz tar-



**60. ábra. A fázisfordító (Tr1) transzformátor tetejére szerelt bakelitlap huza-
lozása és az alkatrészek elhelyezése**

tozó ellenállás (R17) és a végerősítő előfeszültségét biztosító ellenálláslánc foglal helyet. A 60. ábrán látható, hogy az R18-as ellenállást már eleve két darabból állítottuk össze. Végül a kimenőtranszformátor oldalára szereltük fel azt a néhány alkatrészt, amelyek még a kimenetnél szerepelnek, pl. a kimenőtranszformátor primér oldalát átkötő ellenállás-kondenzátorláncot, továbbá az R20-as kis ellenállást (61. ábra). Ilyen kis értékű (2 ohm) ellenállást készen nem kaphatunk, házilag kell



61. ábra. A kimenő-transzformátor oldalára szerelt bakelitlap. Erre csatlakoznak a tranzisztorok és a kimenő-transzformátor kivezetései, s innen vezetjük el a hangfrekvenciát is a hangszóróhoz. Ez a vezeték legalább 1 mm²-es vastag villanyzsinór legyen, hogy ellenállása ne akadályozza a hangszóró működését

elkészítenünk. Csupán 22 cm hosszú, 0,05 mm-es zománchuzal szükséges hozzá. Egy régi, de ép kivezetésű rúdellenállás egyik kivezetésére jól megtisztítva ráforrasztjuk a huzal egyik végét, majd a huzalt rácsavarjuk az ellenállás testére, s végül másik végét ráforrasztjuk a másik elvezetésre. Érdemes trolitul-lakkal is leragasztani a meneteket, így nem sérülhetnek meg munka közben.

Már említettük, hogy erősítőnkhez öt wattos hangszórót használunk. Feltétlenül készítsünk hozzá hangfalat, s állítsuk a szoba valamelyik sarkába.

TELEPPÓTLÓ AZ ERŐSÍTŐHÖZ

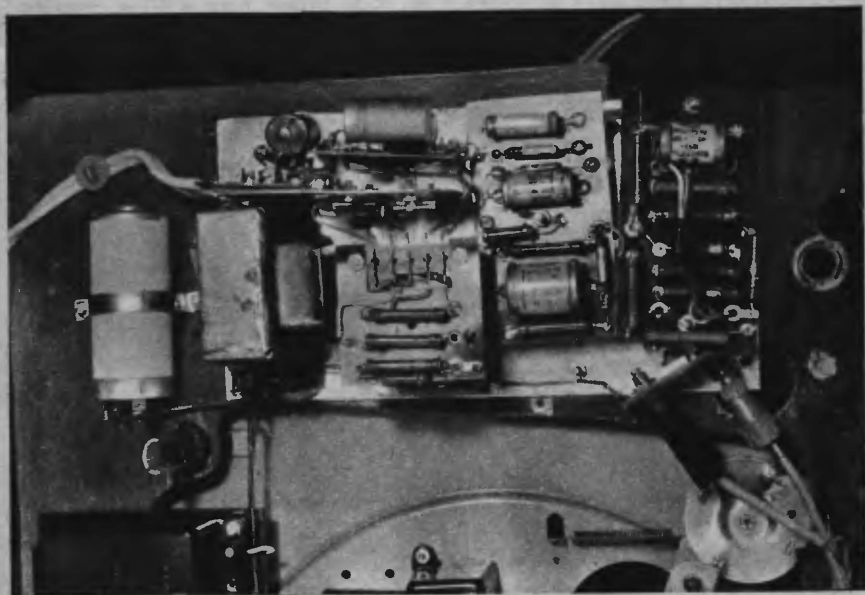
A jelzett 12 voltos feszültség előállításához legjobb lenne akkumulátort felhasználni. Csakhogy a megfelelő kapacitású akkumulátor eléggé drága, s még gondoskodni kell a töltéséről is. Sokkal jobb tehát, ha teleppótlót készítünk az erősítőhöz.

Az erősítő egyes fokozatait tartalmazó bakelitlapok

A kapcsolási rajz a 62. ábrán látható. A 220 voltos hálózati feszültséget egy átalakított csengőtranszformátorba vezetjük. Ha kibontjuk a csengőtranszformatort, rögtön felismerhetjük primér és szekundér oldalát. A vaslemezeket könnyű kiszedni belőlük. Bontsuk ki a szekundér oldalt, szedjük le a huzalt, közben gondosan megszámlolva a meneteket. A teljes menetszámot nyolccal elosztva, megtudjuk, hogy egy volt feszültséghez hány menet szükséges. A továbbiakban csévéljünk fel valamivel vékonyabb huzalból 15 V-ra elegendő menetszámot. Helyezzük vissza a vaslemezeket is eredeti helyükre, majd a szekundér tekercs két kivezetését kössük be a 0 és a 8-as jelzésű helyre.

Most helyezzük rá a transzformatort egy nagyobb bakelitlapra és építsük össze az elvi rajzon látható kapcsolást. Fojtótekercsként egy régi, csöves rádiókészülék kimenőtranszformatórárt használtuk, tekercselőterébe annyi 0,3 mm-es huzalt felcsévélve, amennyi csak ráért. A vaslemezeket úgy raktuk be a tekercstestbe, hogy a nyelvek egy irányban legyenek.

Az így összeállított teleppótló feszültsége valamivel nagyobb 12 voltnál, de erősebb han-

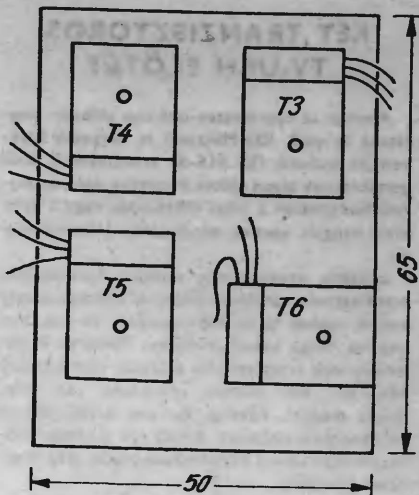


gok elhangzásakor néhány voltot esik a feszültsége. Ezen a C3-as kondenzátor utólagos hozzáépítésével segítettünk, ez a maga 1000 μF -jával erősen csökkentette a feszültség ugrálását. Persze, lehet ennél jobb teleppótlót is készíteni; erre könyvünk más fejezetében adunk útmutatást.

22. TÁBLÁZAT

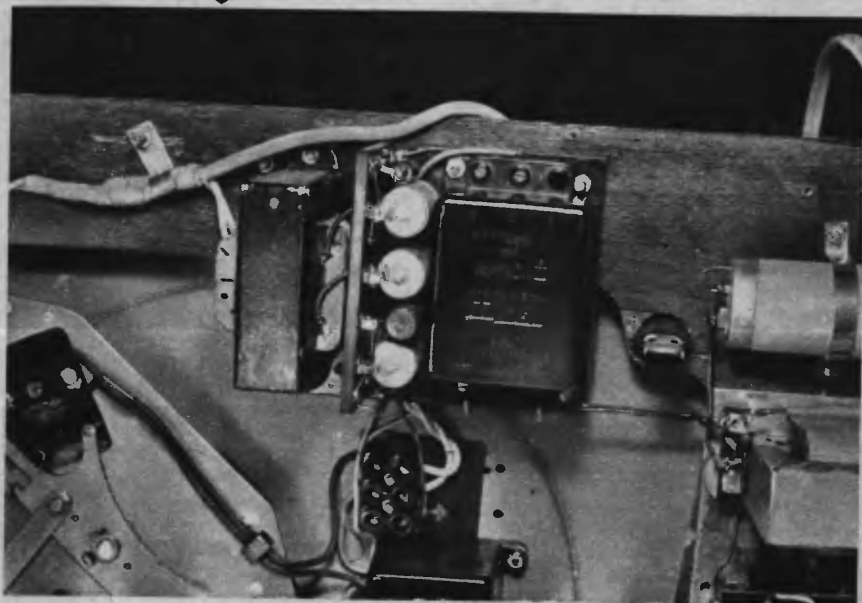
TELEPPÓTLÓ ALKATRÉSZEI

B	Biztosíték, 0,5 A
Tr	Csengőtranszformátor, a leírás szerint átalakítva
D	Egyenirányító dióda, GDK 1 vagy más, hasonló típus
R	10 ohm, 0,5 W rétegellenállás
F	Fojtótekerccs, a leírás szerint
C1, C2	100 μF , 25/30 V kondenzátor
C3	1000 μF , 15–18 V kondenzátor



A teleppótló az átalakított csengőtranszformátorral. Primér oldalán a lemezjátszó önműködően kapcsolja a 220 voltos váltófeszültséget

62. ábra. A teleppótló kapcsolási vázlat. Az R ellenállás a diódát védi a bekapcsoláskor fellépő áramlökéstől



KÉT TRANZISZTOROS TV-URH ELŐTÉT

Amikor az Ezermester-boltban először megláttuk az első, 100 MHz-nél is nagyobb frekvenciát erősítő OC 615-ös tranzisztort, első gondolatunk olyan előtét készítése volt, amelyvel Budapesten a helyi URH-adót vagy a televízió hangját, esetleg mindkettőt lehetne venni.

Lehetne ugyan olyan, minden fokozatában tranzisztoros rádiókészülék is építeni, amely venné ezeket az adóállomásokat, ez azonban nagyon drága készülék lenne. Méteres hullámokra még tranzisztoros előtétet sem könnyű készíteni, sok munka, veszélyesség van vele, mégis megéri. Főként, ha van olyan csöves rádióvevőkészülékünk, amely (pl. a hangszedőbemenetre adott) hangfrekvenciákat elég életűen felerősíti.

A budapesti URH-adó 4,5 méteres hullámhosszon, illetve 66,62 MHz-en, a televízió pedig 5,33 méteres hullámhosszon, vagyis 56,25 MHz-en sugározza a hangfrekvenciás műsort. Mindkét adás frekvenciamodulált. Ennek lényegét bizonyosan sokan ismerik, ezért most csak annyit róla, hogy a frekvenciamoduláció miatt egészen másként kell a demodulációt, a hangfrekvenciának a rádiófrekvenciáról való leválasztását elvégezni, mint ahogyan eddig megszoktuk.

A frekvenciamoduláció demodulálására már a tranzisztorok megjelenése előtt is felhasználták a kristálydiódákat. Sok kapcsolást láthatunk ma is, modern készülékeket, amelyekben a csöves középfrekvenciás erősítők után kristálydiódás „aránydetektor” szedi le a hangfrekvenciát.

Az adóállomás közvetlen közelében talán elegendő lenne csak egy rezgőkört építeni és a nagy amplitúdójú rezgéseket rögtön egyenirányítani. Ennyire közel azonban kevesen laknak, így olyan kapcsolást kellett választanunk, amely két és fél méteres huzalantennával a fővárosban, nagyobb tetőantennával pedig távolabb is kielégítően működik.

AZ ELVI KAPCSOLÁS

Mielőtt részletesen rátérnénk az elvi kapcsolási vázlat ismertetésére, véssük jól emlékeztünkbe, hogy ebben a vázlatban is az eddigiekhez hasonlóan felül vezetjük a mínusz vezetékét, de — minthogy itt csöves készü-

lékhez való — előtétről van szó, ebben az esetben a mínusz vezeték kerül a sasszira. Ismertetjük majd egy hozzávaló teleppótló kapcsolását is, a mínusz vezetékét ebben az esetben is, mint általában a csöves hálózati készülékekben, a sasszhoz kell kötni.

Az elvi kapcsolási rajz szuperkészüléket ábrázol (63. ábra). Az első tranzisztor modulátor és oszcillátor, a második középfrekvencia-erősítő, ezután következik a diódákkal működő „aránydetektor”, amely a demodulálást végzi.

El kell döntenünk: mindkét állomást kívánjuk-e hallgatni, vagy csak az egyiket fix hangolással? Ha mindkettőt, a kapcsolási vázlatban szereplő két trimmerkondenzátort 30 pF végkapacitással kettős forgókondenzátorral helyettesíthetjük. Egyéni elbírálás dolga, érdemes-e a televízió hangját kép nélkül is hallgatni vagy sem. Mindenesetre a nagyobb teljesítményű adó miatt könnyebb erre a frekvenciára előtétet készíteni.

A méteres hullámú tranzisztoros készülékekben nem feltűnő, hogy az antennáról kapott rádiófrekvenciát az L2—C1—C2 rezgőkörben történt kiválasztás után az első tranzisztor emitterére vezetjük kis értékű kondenzátoron át. Ebben a rezgőkörben azért kapcsolunk párhuzamosan egy fix értékű kondenzátort is a hangoló trimmerkondenzátorral, hogy könnyebben hangolhassuk be az állomást. A nagy rezgésszámú rádiófrekvenciáknak az emitterből az emitter ellenállása felé vezető útját kis fojtótekercsrel (F1) zárjuk el, majd a továbbvezetésüket és a nem kívánt visszacsatolásokat az F2 fojtótekercsből, a C8—C18-as kondenzátorból, továbbá az R3-as ellenállásból álló szűrőlánc segítségével tesszük lehetetlenné.

A T1-es tranzisztor bázisának az R1—R2-es ellenállások szolgálnak megfelelő előfeszültséget. A bázis rádiófrekvenciás hidegtétését a C4-es és C5-ös kondenzátor végzi. Azért alkalmazunk két kondenzátort, mert egyrészt a magas rádiófrekvencia miatt szükség van olyan kondenzátorra (C5 = 300 pF), amelynek kicsiny az öninдукciója, másrészt pedig az alacsonyabb frekvenciák levezetése érdekében alkalmaznunk kell egy nagyobb kapacitású kondenzátort is (C4 = 1 nF).

A keveréshez szükséges segédfrekvenciát ugyancsak a T1-es tranzisztor állítja elő egy másik rezgőkörben (L3—C9—C10). Ez a frekvencia 10,7 MHz-cel kevesebb vagy több, mint a venni kívánt, tehát a középfrekvencia 10,7

MHz lesz. Általában ekkora frekvenciájuk a méteres hullámok vételére készült szuperkészülékek középfrekvenciái, ebből még jól kivethető a frekvenciamodulált adás hangfrekvenciája és emellett elég „alacsony” frekvencia is ahhoz, hogy erősíteni tudjuk.

Az oszcillátor rezgőkör a C7–C6-os kondenzátorok között csatlakozik a T1 tranzistorhoz, amely a keverést is végzi. Az első középfrekvenciás transzformátor a T1 tranzistor kollektorkörében van, és szekundére a C12-es kondenzátor segítségével adja a T2 emitterére a 10,7 MHz-es középfrekvenciát.

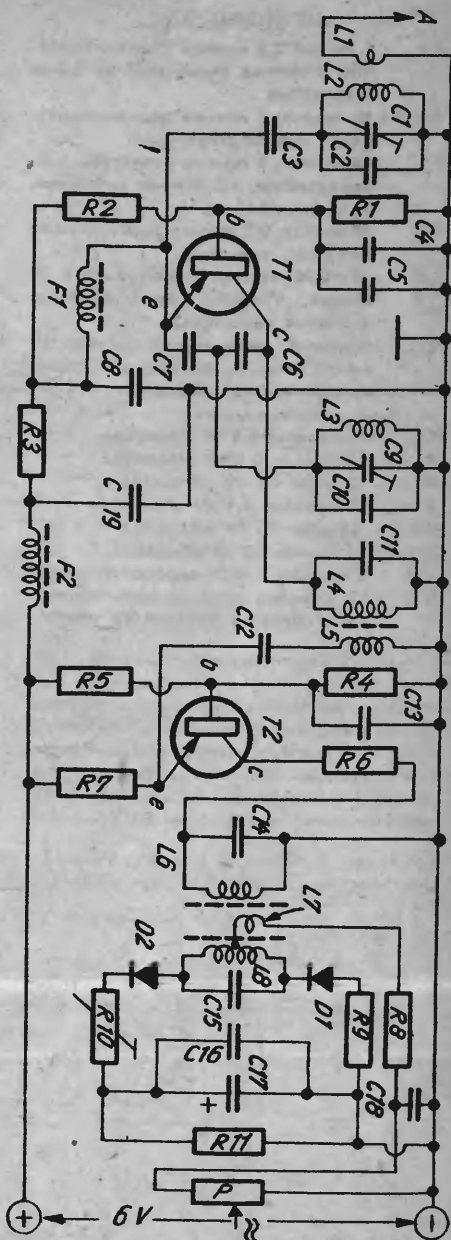
A T2-es tranzistor bázisának az R4-es és R5-ös ellenálláslánc közepe biztosítja a kellő előfeszültséget. A bázis hidegítésére az „alacsonyabb” (10,7 MHz-es) frekvencia miatt elegendő a C13-as kondenzátor. A következő középfrekvenciás transzformátor a T2-es tranzistor kollektorkörében van, ezen találjuk meg a felerősített középfrekvenciát, a szekundéroladalon pedig már az egyenirányítást végezzük. Ezután már az elektroncsöves hangfrekvenciás végerősítő következik a hálózati készülékben.

A REZGŐKÖRÖK ELKÉSZÍTÉSE

Bár az első, a bemenő rezgőkör hangolása nem annyira lényeges, hogy készülékünk nem működne miatta, mégis jobb már itt is pontos munkát végezni és hangolható rezgőkört kialakítani. Ha eldöntöttük, hogy változtatható kapacitású vagy fix hangolású rezgőköröket készítünk-e, akkor már csak a tekercsek elhelyezése okoz némi gondot.

A tekercsek elkészítése nem kíván nagy fáradságot és ügyességet. Legjobb megfelelő átmérőjű spirálfúróval elkészíteni őket. Húzzuk meg jól a huzalt és csévéljük szorosan egymás mellé a meneteket. Így a tekercs megtartja alakját, s bár kissé szétugrik, ennyi térköz szükséges is a menetek között. Később esetleg széthúzzuk vagy összenyomjuk őket, így is hangolhatunk.

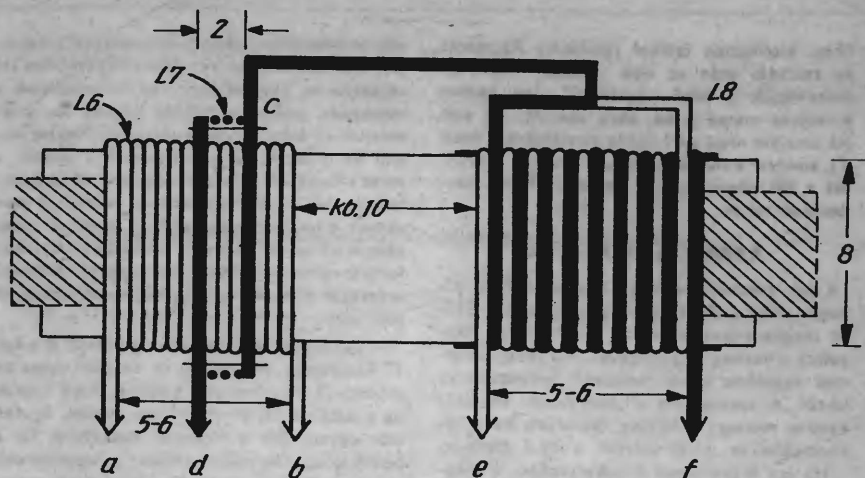
63. ábra. Két tranzisztoros előtét kapcsolása a budapesti URH és a televízió vételére, OC 615-ös tranzistorral. Az első tranzisztor modulátor és oszcillátor, a második a 10,7 MHz-es középfrekvenciát erősíti. A két dióda aránydetektor kapcsolásban egyenirányítja a frekvenciamodulált jeleket. A P potencióméterrel kapott hangfrekvenciát jó hálózati készülékkel erősíthetjük fel



ANYAGIEGYZÉK

	ohmos, 5%-os ellenállással helyettesítendő)
P	15 kiloohmos potenciométer, kapcsolóval
K	Kapcsoló a potenciométeren
C1, 9	10—30 pF trimmerkondenzátor (vagy 30 pF végkapacitású, kettős forgókondenzátor)
C2, 10	20 pF, keramikus kondenzátor
C3	5 pF keramikus kondenzátor
C4	1 nF kondenzátor
C5	300 pF keramikus kondenzátor
C6	47 pF keramikus kondenzátor
C7	3 pF keramikus kondenzátor
C8, 12	470 pF csillámkondenzátor
C11, 14, 15	25 pF keramikus kondenzátor
C13, 18	10 nF kondenzátor
C16	300 pF papírkondenzátor
C17	5 μ F elektrolitikus, miniatűr, 3/4 V kondenzátor
C19	2 nF kondenzátor kb. 10 $\times$ 12 cm-es szerelőlemez, szerelési anyag
T1, T2	OC 615-ös vagy más, 100 mHz-nél magasabb frekvenciát erősítő tranzistor
D1, D 2	OA 1172 (vagy OA 172, DS 180, DS 180u stb.)

később az L2-es tekercsbe helyezzük majd, méghozzá oly módon, hogy tengelyeik közösök legyenek. Az L2-es és L3-as tekercs 15 menet 1 mm-es zománcozott huzalból áll, átmérője 8 mm. Tekercseinket egyébként ugyanilyen vastagságú ezüstözött huzalból is elkészíthetjük. Az ezüstözött huzal feltétlenül előnyt



65. ábra. Az L6-L7-L8-as tekercsek elkészítése. A tekercskezdetek: a, d, és e. Az L7-es tekercset az L6-osra csévéljük, vékony papíralátétre. Az L8-as tekercset két szállal kezdjük. A rajzon az egyiket üres, a másikat fekete csíkkal jelöltük. A vasmagokat a tekercstest két vége felől csavarjuk be a tekercsekbe. Az L8-as tekercset papíralátéttel készítsük, hogy az L6-ostól a legalkalmasabb távolságra állíthassuk

jelent, de a készüléknek közönséges, zománcozott huzallal is szólnia kell.

A középfrekvenciás transzformátorokat külön-külön kell elkészítenünk. Lényeges, hogy a 10,7 MHz-re minél jobb rezgőköröket készítsünk. Az első középfrekvenciás transzformátort, amely az L4-es tekercsből és a C11-es kondenzátorból, mint rezgőkörből, továbbá az L5-ös leszedő tekercsből áll, egy csévetestre kell elkészíteni. A mintakészülékhez hasonló célra készült gyári tekercsrendszer csévéjét és vasmagját használtuk fel. A csévetest átmérője 6 mm, a műanyagzivaccsal rögzített vasmagé pedig 4 mm. 30 menet $10 \times 0,05$ mm-es litzehuzal felcsévelésével, továbbá 25 pF-os kondenzátor alkalmazásával jó minőségű 10,7 MHz-es középfrekvenciás transzformátorhoz jutottunk ezen a tartón és ezzel a vasmaggal. A 3 menetes L5-ös tekercset 0,2 mm-es zománcozott huzalból készíthetjük, ugyanarra a tekercstestre, az L4-es tekercstől 2 mm távolságra, azon az oldalon, ahol majd a vasmag nyúlik be az L4-es tekercsbe.

A második középfrekvenciás transzformátor elkészítése már kissé nehezebb feladat. Elsősorban egy olyan 8 mm átmérőjű és legalább 4–5 cm hosszúságú trolitul-tekercstestre van hozzá szükség, amely belül végig menetes és a két végén egy-egy kb. 1 cm hosszú vas-

mag csavarható bele. A 64. ábrán egyébként külön is megadjuk az aránydetektor kapcsolását a kísérleti időre, a tekercsvégek helyes bekötéséhez szükséges betűjelzésekkel.

A 65. ábrán látjuk a második középfrekvenciás transzformátor primer- és szekunder tekercseinek kivitelezését. Az L6-os tekercs $10 \times 0,05$ mm-es litzehuzalból készül a rajzon megadott menetirány szerint felcsévélve 24 menettel. A kezdet (a) kerül majd a T2 tranzisztor kollektorára egy 200 ohmos ellenállás közbeiktatásával, a vége (b) pedig a sasszira (a mínusz feszültséghez).

Erre a tekercsre csévéljük fel 0,2 mm-es zománchuzalból kis papíralátét segítségével az L7-es tekercset is, összesen 8 menetet. Ennek d-vel jelölt eleje az R8-as ellenálláshoz csatlakozik, a c-vel jelölt vége pedig az L8-as tekercs közepéhez.

Az L8-as tekercs alá kb. 10 mm széles, sima papírcsíkot csavarunk a tekercstestre. Helyezzünk néhány 1–2 mm széles papírszeletet is a papírcsík alá ideiglenesen, a tekercstest tengelyével párhuzamosan, hogy később kihúzásuk után könnyen mozgathassuk majd a tekercset. Erre a papírcsíkra kettős $10 \times 0,05$ mm-es litzehuzalból a megjelölt irányban felcsévélünk 12 menetet. (A rajzon az egyik huzalszálat fekete vonallal, a másikat pedig

üres, kitöltetlen csikkal jelöltük.) Ragasztás és szárítás után az alsó „fekete” menetet összekötjük a felső „fehérrel”. Így három kivezetés marad a 64. ábra szerint: az alsó (e), amelyet majd a D1 dióda kristályára, a felső (f), amelyet a D2 dióda tűjére viszünk. Ugyanezt a két pontot kötjük össze a C15-ös kondenzátorral is.

SZERELÉS, BEÁLLÍTÁS

A két tekercset először úgy próbáljuk ki, hogy a mind az L6—C14, mind pedig az L8—C15-ös rezgőköröket pontosan 10,7 MHz-re hangoljuk a vasmag segítségével. Az L8-as tekercset egyelőre minél messzebb helyezzük az L6-tól. A vasmagokat a tekercstest végeitől kezdve mintegy a felükig csavarjuk be a tekercsekbe és máris elérjük a 10,7 MHz-et.

Ha így kipróbáltuk a tekercseket, a megfelelő végekkel bekötjük őket a készülékbe. A továbbiakban megvárva az adás idejét, az előkörrrel, illetve az oszcillátorral meg kell „fognunk” a kívánt adóállomás hullámain. Ekkor következik a végső behangolás.

Olyan szignálgenerátor nélkül, amelyben nincsen frekvenciamodulált jel, tulajdonképpen nem lehet egészen pontosan behangolni a készüléket. Mégis kielégítő eredményt érhetünk el például olyankor, amikor az adóállomás kissé hosszabban tartó egyenletes jelet ad (ipari adások idején), feltéve, hogy a térerősség elég nagy a beállítás színhelyén.

Ha jól megfigyeljük a 64. ábrát, láthatjuk, hogy az R11-es ellenállást kettéosztottuk. Ide most két egyforma (legalább 5%-os) 10 kilo-

ohmos ellenállást teszünk és a középre vezetjük a földelt mínusz vezetéket. Egyenletes jel adásakor az I-vel jelölt helyen megszakítjuk a vezetéket, milliampermérőt kötünk be, s lemérjük az áthaladó egyenáramot. Megjegyezzük az értéket, összeforrasztjuk a huzalt, s most a II-vel jelölt helyen végezzük el az árammérést. Ha az R10-es ellenállás valóban 2 ezer ohmos trimmerpotencióméter, amelyet most változtatható ellenállásnak kötöttünk be, akkor karja forgatásával feltétlenül ugyanakkora áramerősséget állíthatunk be, amekkorát az I-esnél mérünk.

A beállítás elvégzése után távolítsuk el a két 10 kiloohmos ellenállást, és tegyük vissza az eredeti 22 kiloohmost a helyére, majd kössük be a sasszit a 63. ábrán látható módon. Ezután már egyszerűen a fülünket használjuk fel a beállításhoz. Olyankor, amikor a legszínesebb zenét fogjuk, a második középfrekvenciás transzformátor mozgatható L6-os tekercsét addig közelítjük a szekundér oldali L8-as tekercshez, amíg hangerőben is, a hangszínen is a legkellemesebb lesz a zene a fülünknek. Ez a távolság a megadott méretek betartása esetében mintegy 8—10 milliméter.

Elképzeltető, hogy ritka esetben ilyen előtéttel is vehetjük valamelyik környező ország 50—60 MHz között sugárzó tv-adójának hangját — ez azonban ritka lehetőség. Ebben a frekvenciasávban nincsenek külön zenei műsorokat sugárzó állomások, így az előtétet csak a helyi URH-adóállomás vagy a budapesti televízió hangjának vételére érdemes elkészíteni.

AZ EZERMESTER KISKÖNYVTÁRA SOROZAT

eddig megjelent kötetei
postán megrendelhetők,
illetve megvásárolhatók:

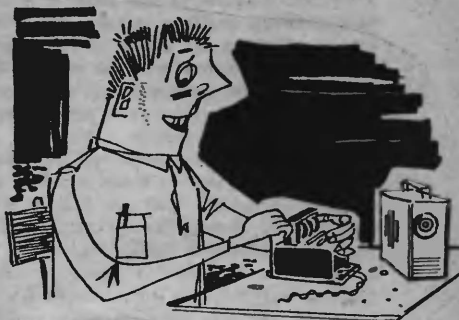
IFJÚSÁGI LAPKIADÓ VÁLLALAT
Budapest VI. Révai utca 16.
Telefon: 116-660

IV. TELEPPÓTLÓK

TELEPPÓTLÓ AZ URH- ELŐTÉTHEZ

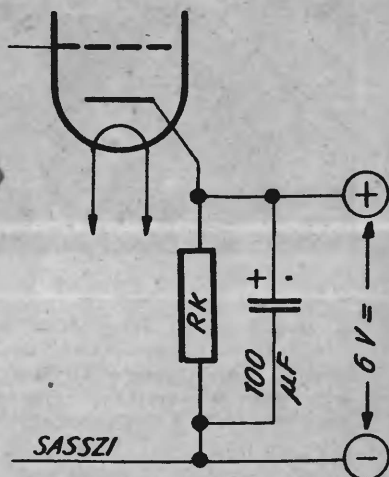
Az előző fejezetünkben leírt előtét működéséhez 6 voltos egyenfeszültségre van szükség. Két botelem kitűnő áramforrás hozzá, mert a tranzisztorok mindössze 2–3 mA-t fogyasztanak. Sokáig tart tehát a telep.

Vannak azonban olyan amatőrök is, akik jól ismerik hálózati rádiójukat és tudják, mekkora feszültségesés van a végerősítő cső katódkörében levő ellenálláson. Ha ez éppen 6 V vagy alig valamivel több, ezt a lehetőséget is felhasználhatják az előtét működtetésére. Erre a lehetőségre adunk tanácsot a 66. ábrán. Ebben az esetben a végerősítő cső katódkivezetése lesz a pozitív pólus, a sasszi pedig a negatív.



Nem használhatjuk fel áramforrásként a végerősítő katódárámát, ha a katódon levő ellenálláson (a rajzon R_k) a feszültség nagyobb 7 voltnál és akkor sem, ha a katódellenállást eleve nem hidalták át nagyobb, pl. 100 μF -os kondenzátorral. A nagyobb feszültséget ugyanis csak kevés tranzisztor bírja, szűrés nélkül pedig nem kívánt visszacsatolás lép fel.

Lehetséges, hogy éppen az áthidaló kondenzátor hiánya jelent negatív visszacsatolást a jobb hangszín érdekében. Ezt a körülményt feltétlenül figyelembe kell vennünk, és a jó kapcsolást nem érdemes elrontanunk nagyobb kapacitású kondenzátor beiktatásával.



66. ábra. Hat voltos feszültséghez juthatunk hálózati készülékünk végerősítő csövének katódellenállásáról is. Az R_k ellenálláson mérhető feszültséget pontosan kell ismernünk, mert tranzisztoraink a jelzett értéknél nagyobbat nem bírnak ki. Ezt az „áramforrást” csak akkor használhatjuk ki, ha a katódellenállást az eredeti kapcsolás szerint is nagyobb kapacitású kondenzátorral (pl. 100 μF -dal) hidalták át

A kicsiny fogyasztás miatt a teleppótló a hálózati készülék fűtőköréhez csatlakozik (nem univerzális készülékről van szó). A modern készülékekben általában földelve van a fűtőáramot szállító érpár egyik huzala, vagyis a transzformátor fűtőtekercsének egyik pólusa. Ez a földelt pólus (a sasszi) lesz a mi negatív vezetékünk, a pozitívot pedig egyenirányítás után a másik ágból kapjuk.

A 67. ábrán látjuk a teleppótló kapcsolását. A D dióda a legolcsóbb dióda is lehet, az R ellenállás pedig 500–1500 ohm közötti érték. Először 1500 ohmmal próbálkozunk. Mint-hogy a tranzistorok teljes fogyasztása alig 3 milliampere, teleppótlónk pedig „üresáramban” az egyenirányító után mérve kb. 7,5 voltot ad, elég nagy szűrőellenállást tehetünk az R helyébe. Az sem hiba, ha a tranzistorok 6 voltnál is kevesebbet kapnak, mert így is működnek. Mindenesetre az R értékével 500 ohmig is lemehetünk, ha szükséges. Mindkét kondenzátor ($C1$ és $C2$) 100 μ F értékű.

Ha teleppótlót használunk, ügyeljünk rá, hogy az előtétet csak a hálózati készülék teljes bemelegedése után hangoljuk majd végső állásába. A hálózati készülékekben ugyanis csak mintegy negyed óra elteltével alakul ki a végső

hőmérséklet, ekkor állandósul a fűtőfeszültség, ekkor kapja meg a végső értéket az előtét oszcillátorának frekvenciája is. A magas frekvenciákat erősítő tranzistorok (mint oszcillátorok) eléggé érzékenyek a feszültség-változásra. Ha a feszültség kisebb lesz, csökken a frekvencia is.

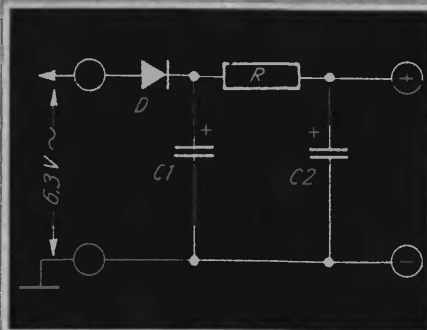
A várakozási idő egyébként arra is jó, hogy a tranzistorokban is stabilizálódjék a hőmérséklet, mert a belső hőmérséklet is hatással van a keltett frekvenciára. Éppen ezért az előtétet ne helyezzük be a hálózati készülék belsejébe, ott ugyanis a nagy meleg miatt a tranzistorok hamar tönkremehetnek.

AKKUMULÁTORTÖLTŐ GOMBAKKUKHOZ

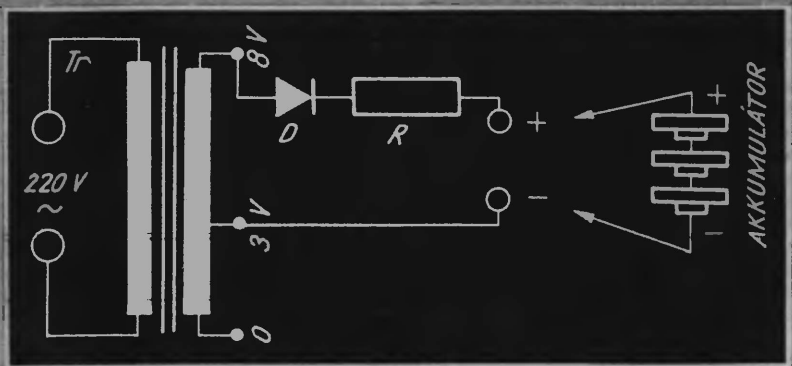
Az előző fejezetekben leírt egyik vevőkészülék működtetéséhez három darab GL 0,05-ös jelű akkumulátort használtunk fel. Ezeket az akkumulátorokat egyszerű kis töltőkészülékkel tölthetjük.

A töltőberendezés elvi rajzát a 68. ábra mutatja. Legfontosabb alkatrésze egy csengőtranszformátor, amelynek szekundár oldalán 0–3–8 voltos felirat látható. Adott esetben a három darab GL 0,05 jelű akkumulátor egyenként 1,2, sorbakapcsolva 3,6 V-os feszültséget ad. Ha tölteni kívánjuk, természetesen nagyobb feszültséget kell az akkumulátorokra vezetni, hogy a töltőkészülékből az akkumulátorokba és ne fordítva haladjon az áram. A csengőtranszformátor 3-as és 8-as jelű csatlakozói között 5 V feszültséget kapunk, ezt egyenirányítva még mindig akkora egyenfeszültséghez jutunk, amekkora elegendő a töltésre, sőt még áramkorlátozó ellenállást is kell az egyenirányító után beiktatnunk.

A Tr csengőtranszformátor 8 V jelű kivezetésére oly módon kötünk rá egy diódát (D), hogy kristályoldala legyen továbbvezetve, ezután áramkorlátozó ellenállást (R) kötünk be, majd ehhez már az akkumulátorok pozitív sarkát csatlakozhatjuk. Az akkumulátorok negatív sarkát a 3 V jelzésű leágazáshoz kötjük.



67. ábra. Hálózati készülékünk transzformátorának fűtőtekercséről úgy kaphatunk 6 voltos egyenfeszültséget, ha a nem földelt fűtővezetékéről egyenfeszültséget veszünk le a dióda segítségével



68. ábra. Töltőkészülék kapcsolása 3 db GL 0,05-ös akkumulátor töltéséhez

Ha figyelmesen szemügyre vesszük a gomb-akkumulátorokat, az egyéb jelzésen kívül 50 mAh felírást is látunk rajtuk. Ez annyit jelent hogy az akkumulátor egy órán át ötven milliamper vagy 10 órán át 5 milliamper áramot ad le. Az ilyen „vas-nikkel” akkumulátorokat általában a rájuk írt milliamper-érték tízedrészével lehet tölteni. Az R ellenállás értékét tehát úgy kell megválasztanunk, hogy a töltőáram legfeljebb öt milliamper legyen.

24. TÁBLÁZAT

ANYAGSZÜKSÉGLET

Tr	csengőtranszformátor
D	Dióda (GDK 1, OA 1150 vagy hasonló)
R	400 ohm, 1/2 W-os ellenállás
	Akkumulátortartó
	Huzal, dugó stb.

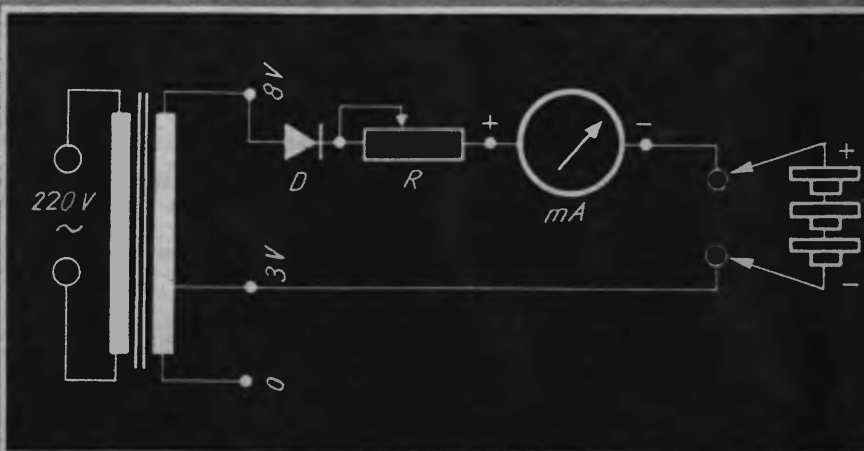
Akkumulátortöltő berendezés. Az akkumulátorok tartóját a csengőtranszformátor tetejére szereljük. Ugyanide kerül az R áramkorlátozó ellenállás és a dióda is. Tartó bakelitcsíkjukatszigetelőszalaggal rögzítjük a transzformátorra



Azt is kell tudnunk, hogy töltés és használat közben változik az akkumulátorok feszültsége. Amikor az akkumulátor már kimerült, feszültsége 1,1 voltra esik, töltés közben viszont a feszültség folytonosan növekszik, s a töltés végén eléri az 1,4 voltot. Legjobb lenne olyan önműködő töltőberendezést készíteni, amely mindig az akkumulátor feszültségének megfelelő töltőfeszültséget állítja elő, sőt ki is kapcsol, ha a töltés már befejeződött. Az ilyen szerkezet azonban meglehetősen drága, nekünk tehát engedményeket kell tennünk.

Meg kell állapítanunk tehát annak az ellenállásnak az értékét, amely a töltés közben

állás helyébe 1000 ohmos változtatható ellenállást teszünk, és mérjük az áthaladó áramot. Az áramnak az ellenállás felől az akkumulátorok felé kell haladnia, vagyis az árammérő pozitív sarkának az ellenállás végénél kell lennie. (69. ábra). A továbbiakban addig csavarjuk a változtatható ellenállás karját, amíg a milliampermérő 4 milliampert mutat. Ezután anélkül, hogy a változtatható ellenállás karját megmozdítottuk volna, megmérjük ellenállását. Az így kapott ellenállásértéket tesszük majd be az R helyére. Erre az értékre, amely nemcsak az akkumulátoroktól, hanem a dióda ellenállásától is függ, rendszerint nem kerek szám jön ki, pl. 421 ohm vagy ehhez hasonló. Ter-



69. ábra. A töltőáram ismeretében milliampermérő közbeiktatásával és az R helyébe változtatható ellenállás behelyettesítésével állapíthatjuk meg az R ellenállás értékét. Az R (egy kiloohmos) ellenállást addig változtatjuk, amíg a töltött állapotban behelyezett akkumulátor esetében 4 mA-t mutat a milliampermérő. A mért értékű R ellenállást tegyük be azután végleges áramkorlátozó ellenállásként

állapotában a maximális töltőáramnál valamivel kisebb erősségű áramot enged át. A méréshez töltött állapotban betesszük a három darab akkumulátort a töltőkészülékbe, méghozzá oly módon, hogy a töltőkészülék pozitív sarkára tesszük az akkumulátorokból alkotott telep pozitív sarkát, a negatívra pedig ennek a telepnek a negatív sarkát. Az R ellen-

mészetes, hogy az ezt legjobban megközelítő, készen kapható, vagy esetleg két ellenállásból összeállítható értéket tesszük az R helyébe. Ez az ellenállás alkalmassá teszi arra a kis töltőkészüléket, hogy 12–14 óra alatt feltöltsen az akkumulátorokat. Nem téveszthetjük el töltéskor az akkumulátorok polaritását, ha egyszerű tartót készítünk hozzájuk.

STABILIZÁLT TELEPPÓTLÓK

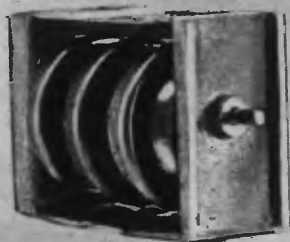
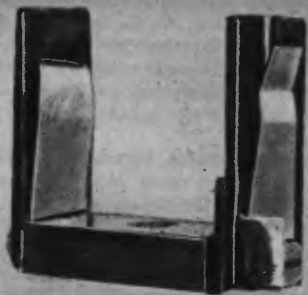
A tranzistoros készülékek áramellátására legjobb akkumulátorokat használni. Töltésük egyszerű, olcsó, kis belső ellenállásuk lehetővé teszi, hogy például az ellenütemű végerősítők időnként erősen megnövekvő áramszükségletét is kielégítsék. Hordozható készülékbe tehát elsősorban akkumulátor ajánlható és csak másodsorban telep.

Ha azonban tranzistoros készülékünket nem hordozható berendezésnek szánjuk, inkább a hálózati teleppótlók használata jöhet számításba, főként ha Zener-diódákat alkalmazunk a teleppótló feszültségének stabilizálására.

Stabilizáción azt értjük, hogy a teleppótló — éppúgy, minc a kellően feltöltött és gondozott akkumulátor — akkor sem csökkenti feszültségét, amikor a fogyasztó nagyobb áramot vesz ki belőle és akkor sem ugrik fel a feszültsége, amikor az áramfogyasztás csökken. Ez a tranzistorok esetében fontos körülmény.

Nézzük meg először általában, hogyan állít-hatunk elő teleppótlót a hálózati áram felhasználásával? Szögezzük le elsősorban, hogy eseteinkben csakis váltóáramú hálózatról lehet szó és azt is kikötjük, hogy a váltófeszültséget nem vehetjük autotranszformátorból.

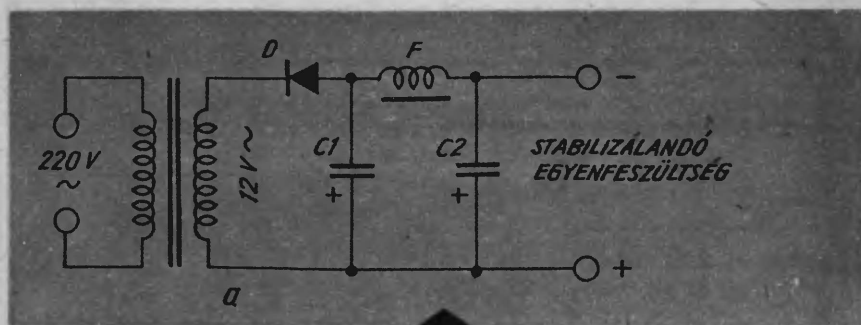
Fent: bakelitből, továbbá bronz- vagy sárgarézelemezről készített akkumulátortartó. A negatív oldalon néhány mm-es rést vágunk a bakelitelemekbe, ebbe a résbe csúsztatjuk be egy anyáscsavar vége. Középen: alul-felül bakelitből, elöl-hátul fémlemezből készített akkumulátor-tok. A negatív oldalon egy anyáscsavar feje támaszkodik az akkumulátorokhoz: a néhány milliméterre kiálló csavarvéget csúsztatjuk be a tartó részébe. Lent: a tokba foglalt akkumulátorok a töltőre vagy a készülékbe helyezendő tartóban



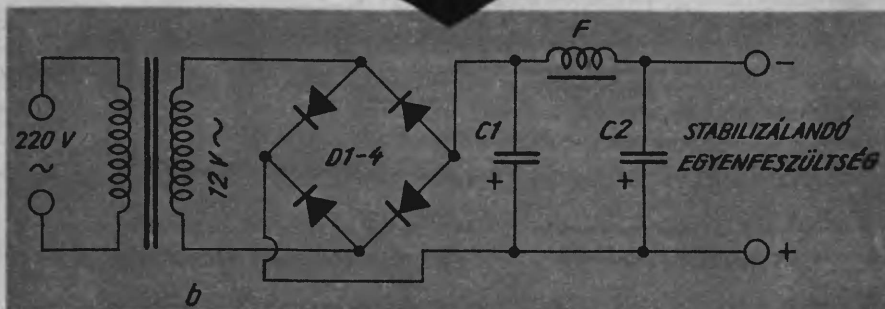
Mint hogy a tranzisztoros készülékekhez általában kis feszültség: 6–12, legfeljebb 30 V szükséges, gondoskodnunk kell róla, hogy egy transzformátor szekundár oldalán (a primértől jól elszigetelve) kapjuk meg a szükséges váltófeszültséget, amelyet azután egyenirányítunk.

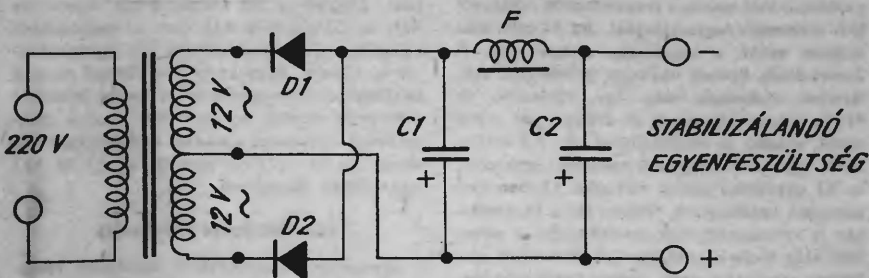
Az egyenirányításnak különböző módjai lehetnek. Ha például olyan transzformátorunk van, amelynek szekundár oldalán egy tekercs szolgáltatja a kívánt váltófeszültséget, két eset lehetséges (70. ábra). 1. Egyoldalas, egyutas egyenirányítást végezhetünk egy diódával (a). Ebben az esetben az egyenirányítás úgy megy végbe, hogy csak a negatív félperiódusok

idején halad át számunkra hasznos áram, ugyanez feltölti a C1 kondenzátort is és az „üres” időkben ebből a kondenzátorból pótolja a teleppótló az energiát. Az F fojtótekercs és a C2 kondenzátor simítja, egyengeti az így keletkezett egyenáramot, hogy minél kevesebb legyen benne a hálózati „morgás”. 2. Ha azonban négy diódát alkalmazunk egyenirányításra (b), sokkal előnyösebb a helyzetünk, mert a négy diódát úgy kapcsolhatjuk, hogy mindkét félperiódust ki tudjuk használni. Ebben az esetben már csak a váltófeszültség (ún. szinuszos) alakja miatt kapunk egyenetlen áramot, ennek egyengetése, „szűrése” azonban jóval könnyebb.



70. ábra. Stabilizálatlan teleppótló kapcsolása. a) Egyutas egyenirányítás. A D dióda a negatív félperiódusokat engedi át, ezek feltöltik a C1 kondenzátort, a pozitív félperiódusok alatt a fogyasztó ebből a kondenzátorból veheti az áramot. A kapott feszültség így nem egyenetlen, a hálózati morgást az F fojtótekercs és a C2 kondenzátor szűri. b) A szekundár oldalon ugyancsak tekercset láthatunk, de a D1-D4 dióda-négyes segítségével mindkét félperiódus, a pozitív is, a negatív is felhasználásra kerül. Így ugyanazokból a C1, F-C2 elemekből összeállított teleppótlóban kisebb lesz a hálózati morgás





71. ábra. Jobb szűrést kevesebb diódával is elérhetünk, ha a transzformátor szekundér tekercsét két teljesen ugyanakkora feszültségű részből készítjük. A kapcsolás szerint ekkor az egyik félperiódusban az egyik tekercs, a másikban pedig a másik juttat negatív feszültséget saját diódájára

A jobb egyenirányítást, illetve szűrést más-ként is elérhetjük: a szekundér oldalra két, pontosan ugyanakkorára méretezett tekercset teszünk, és csak két egyenirányító diódát használunk (71. ábra). A tekercsvégeken megjelenő feszültség polaritása szerint hol az egyik, hol a másik tekercs és dióda dolgozik. Végeredményben ugyanazt az eredményt értük el, mint a 70. ábra b) esetében.

Ki-ki választhatja tehát azt az egyenirányítási módszert, amely számára a legelőnyösebb. De számolni kell vele, hogy a teleppótló feszültsége a kimeneten (a C2 kondenzátor sarkain) kisebb vagy nagyobb mértékben változik majd, ha a primér oldalon változik a hálózati áram feszültsége és akkor is, ha a szekundér oldalon változik a terhelés mértéke.

Stabilizációt úgy érhetünk el, hogy a szekundér tekercsből eleve nagyobb feszültséget veszünk (tehát a tekercset a stabilizálni kívánt egyenfeszültség másfél-kétszeresére tekercseljük) és a teleppótlót ellenállások, továbbá a Zener-dióda segítségével terheljük. Ezt a terhelést a Zener-dióda úgy szabályozza, hogy tranzisztoros készülékünk mindig ugyanakkora feszültséget, a dióda ún. Zener-feszültségét kapja.

A továbbiakban bemutatunk majd néhány kapcsolási fogást a kimenőfeszültség stabilizálására. Minden esetben feltételezzük, hogy már egyenirányított és szűrt egyenfeszültség áll rendelkezésünkre és ezt vezetjük a kapcsolásokban baloldalt feltüntetett bemenetekre.

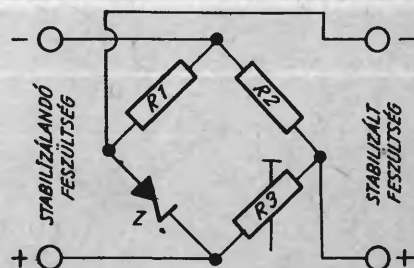
HÍDKAPCSOLÁS

A 72. ábra ún. híd ábrázol, négy taggal, ebből az egyik Zener-dióda, a többi pedig ellenállás. A híd két pontjára kapcsoljuk a stabilizálandó egyenfeszültséget, a másik két pontjáról pedig levesszük a stabilizáltat, amely a dióda Zener-feszültségével egyenlő. A stabilizálandó feszültség kb. kétszer akkora legyen, mint amekkorára stabilizálni akarjuk.

Ha a bemenő feszültség emelkedik (vagy csökken), az emelkedés (vagy csökkenés) egyenlő mértékben következik be a Zener-diódán is, az R3-as ellenálláson is, így nem változik a kimenő feszültség.

A híd ellenállásait a következőképpen kell beállítanunk. Az R1 ellenállással beállítjuk a

72. ábra. A már egyenirányított, megszürt feszültséget Zener-dióda segítségével hídkapcsolással stabilizálhatjuk



Zener-diódán áthaladó áramot, amelynek nagyobbak kell lennie a tranzisztoros rádióerősítő maximális fogyasztásánál. Az $R1$ ellenállás értékét tehát a fogyasztás szabja meg. A Zener-dióda Rz -nek nevezett ellenállását táblázatból tudhatjuk meg. Így ismerjük az $R1/Rz$ arányt. Ugyanezt az arányt kell a híd másik oldalán is előállítanunk. Az $R2$ értéke tehát már az $R1$ meghatározásakor ismeretes, az $R3$ ellenállást pedig működés közben kell pontosan beállítanunk, ezért ezt a kapcsolásban is változtathatónak jelöltük. Ez az ellenállás elég kicsiny, általában 30 ohm alatt van. Pontos meghatározását, illetve beállítását legjobban csővoltmérővel vagy érzékenyebb tranzisztoros váltófeszültségmérővel végezni. A stabilizálандó feszültséget előállító egységben a második ($C2$) kondenzátort ideiglenesen kisebb értékűvel cseréljük fel, hogy egyenfeszültségünkön maradjon bizonyos mértékű hálózati „morgás”. Most a váltófeszültségmérőt a jobboldalra, a kimenetre csatlakoztatjuk és addig változtatjuk az $R3$ ellenállás értékét, amíg az ott mért váltófeszültség a legkisebb lesz. Ez a kapcsolat egyike a legjobban stabilizáló teleppótlónak.

Előfordulhat, hogy 4 volt alatt kell teleppótlónk feszültségét stabilizálnunk, kisebb feszültségre pedig nem készítenek Zener-diódát. A hídkapcsolás ilyenkor is használható: két olyan Zener-feszültségű diódát alkalmazunk, amelyeknek a feszültségkülönbsége adja az általunk kívánt feszültséget. A kapcsolat a 73. ábrán látható.

ábrán látható. A $Z1$ 15, a $Z2$ 12 voltot stabilizál. Legyen a $Z1$ Zener-dióda ellenállása $Rz1$, a $Z2$ -é pedig $Rz2$ (ezt a katalógusból vesszük). Ezek ismeretében úgy egyenlíthetjük ki a hidat, hogy az $R1$ ellenállással most is beállítjuk a szükséges áramot, ekkor ismertté válik az $R1$ értéke, így az $R1-Rz1$ viszony számértéke is. Ugyanezt a számot kell megkapnunk akkor is, ha az $R2$ -t osztjuk az $R3$ és $Rz2$ ellenállások összegével.

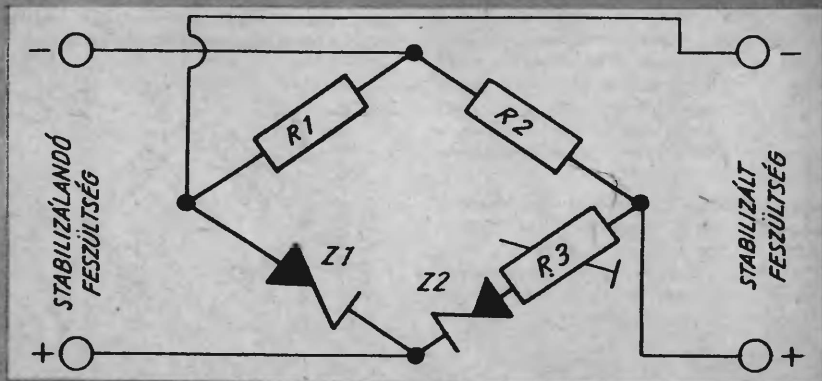
EGYENIRÁNYÍTÓHÍD

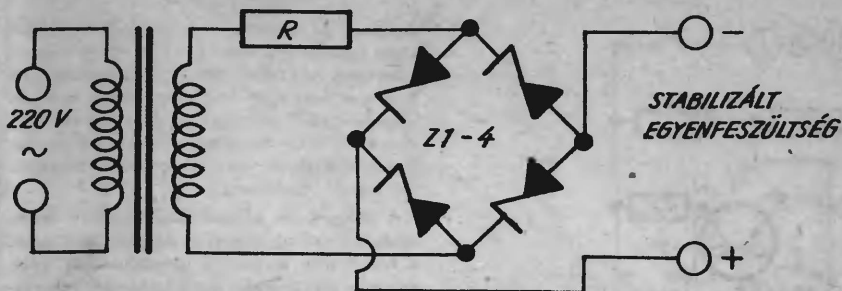
Egyszerűen készíthetünk stabilizált teleppótlót, ha bővebben vagyunk a Zener-diódáknak. Elegendő, ha transzformátorunkra egy szekunder-tekercest csévélünk, és a szükséges váltófeszültséget ellenálláson át vezetjük a Zener-diódákból készített hídra. Az ellenállással a diódákon áthaladó áram erősségét állítjuk be, a szükséges stabil egyenfeszültséget pedig a híd megfelelő két pontjáról vesszük le. Az egyenirányított feszültséget természetesen még meg kell szűrni. Annál nagyobb mértékű a stabilizáció, minél nagyobb a szekunder tekercs feszültsége a stabilizálандó feszültséghez képest (legalább kétszerese legyen) és minél nagyobb az R ellenállás (74. ábra).

EGYENFESZÜLTÉG-ÁTALAKÍTÓK

A tranzisztorok alkalmazása lehetőséget nyújt arra, hogy a jólismert vibrátorok helyett akkumulátorok, kisfeszültségű száraztelepek

73. ábra. Zener-diódák segítségével csak kb. 4,4 voltos feszültséget stabilizálhatunk, kisebbet nem. Minthogy azonban a Zener-diódákat 4–50 V között sokféle feszültségre gyártják, egészen kis feszültségeket két dióda Zener-feszültségének különbségével stabilizálhatunk. Legjobb megoldás erre a rajzon látható hídkapcsolás. Voltaképpen a 72. ábrán látható híd, de a $Z2$ Zener-dióda Zener-feszültsége kivonódik a $Z1$ -éből





74. ábra. Minthogy a Zener-diódák nemcsak stabilizálnak, hanem egyenirányítanak is, teleppótlónkat érdemes előzetes egyenirányító dióda nélkül, azonnal Zener-diódákkal elkészíteni. Ebben az esetben már egyenirányítás közben végbemegy a stabilizálás

feszültségből minden mozgó alkatrész nélkül, tetszés szerinti nagyságú és terhelhetőségű egyenfeszültséget állítsunk elő. Ezeket a feszültségátalakítókat, tranzvertereket ma már széles körben használják. Elektroncsöves autórádiókban, mozgó adó-vevő berendezésekben az anód egyenfeszültséget, vagy örökvakukban a nagyfeszültséget tranzverterekkel állítják elő.

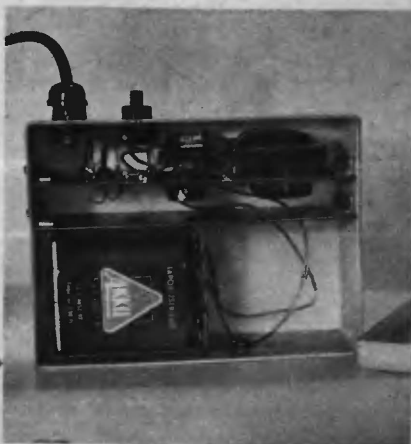
A sokféle ismert megoldásnak egy a lényege: tranzisztorral oszcillátor kapcsolásban váltakozó feszültséget állítanak elő. Az így kapott feszültséget transzformátor segítségével nagyobb feszültséggé alakítják, majd egyenirányítás és megfelelő szűrés után a szükséges helyen felhasználják. Az egyenirányítás és szűrés elhagyásával lehetőség nyílik különböző, nem nagy fogyasztású, váltakozó áramú berendezések működtetésére is, olyan helyeken, ahol különben váltakozó áram nem áll rendelkezésre.

EGY TRANZISZTOROS TRANZVERTER

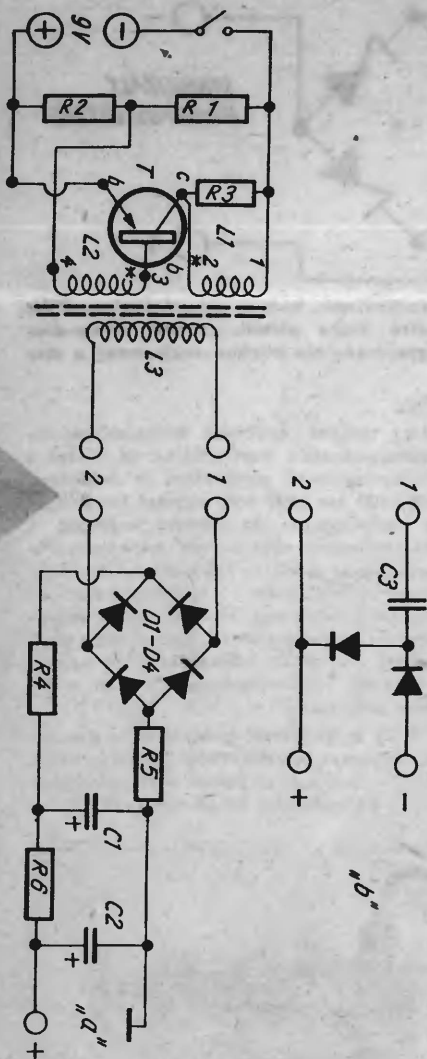
A kis terhelhetőségű egy tranzisztoros tranzverterek modellirányító adóberendezésekben a rádiófrekvenciás teljesítményfokozat elektroncsövének egyenfeszültséggel való ellátá-

sára, továbbá örökvaku berendezések feszültségellátására használhatjuk fel, s ezen a módon egyszerű eszközökkel és beállítással 100–500, sőt 1000 volt nagyságú feszültséget is előállíthatunk. Az elérhető feszültség a transzformátor tekercseinek menetszám-arányától és az oszcillátornak kapcsolt tranzisztor üzemi frekvenciájától — a kollektor áramlökési periódusaitól — függ. Hátránya, hogy feszültsége a terhelőellenállással változik, ezért alkalmazták elsősorban örökvakukban, itt ugyanis a terhelés több megohmos ellenállás, a villogás pillanatáig.

A 75. ábrán látható kapcsolásban a tranzisztor szinuszos oszcillátorként működik. Bázisa az L2 tekercsen át pozitív visszacsatolásban van a kollektorköri L1 tekercessel. Az L2 te-



Egy tranzisztoros tranzverter örökvaku feszültségellátására



75. ábra. Egy tranzisztoros tranzverter elvi kapcsolása. a) Graetz-kapcsolású egyenirányító anódegyenfeszültség előállítására. b) Feszültségkettőző egyenirányító vakuberendezések táplálására

kercsnek a megfelelő visszacsatoláshoz szükséges feszültséget kell szolgáltatnia és menetirányának az $L1$ -hez képest fordítottnak kell lennie. A tekercsek kezdetét ezért a bekötés szempontjából csillaggal jelöltük az elvi rajzon. Az $R1-R2$ ellenállások a megfelelő munkapontot állítják be, ezzel biztosítjuk a berendezés legjobb hatásfokát.

A bekapcsolás pillanatában létrejövő áramlökés indítja meg a rezgést. Az oscilláció alatt a tranzistor átvezetési periódusaiban villamos energia tárolódik az $L3$ szekundér tekercsben, amelyet egyenirányítás után használunk fel.

Az elvi kapcsolási rajzon az egyenirányításnak két megoldása is látható. Az *a* megoldásban Graetz-kapcsolásban egyenirányítottunk, és az $R6$ ellenállásból, továbbá a $C1-C2$ kondenzátorból készített szűrővel simítjuk a kapott egyenfeszültséget. A két 51 ohmos $R4-R5$ ellenállás a diódák védőellenállása zárlat esetére. Ennek a típusú egyenirányítónak a legjobb a hatásfoka. A *b* megoldásban két diódával, feszültségkettőző kivitelű látunk. Ezt főként kis terhelést jelentő, de viszonylag nagy feszültséget igénylő berendezésekben alkalmazzuk. Minthogy ezzel a kapcsolással a legkülönbözőbb feszültségek állíthatók elő,

25. TÁBLÁZAT

ANYAGSZÜKSÉGLET

R1	3,9 kilohm, 1/4 W ellenállás
R2	100 ohm, 1/4 W ellenállás
R3	300 ohm, 1/4 W ellenállás
R4-R5	51 ohm, 1/2 W ellenállás
R6	100 ohm, 1 W ellenállás
C1	0,1 μ F, 500 V, papírkondenzátor
C2-C3	16 μ F, 160 V, elektrolitikus kondenzátor

T OC 1016 teljesítmény-tranzisztor
D1-D4 GDK diódák

Menetszámok és huzalanyag:

L1	36 menet, 1 mm $\varnothing$ zománchuzal
L2	52 menet, 0,3 mm $\varnothing$ zománchuzal
L3	100 volt esetében 300 menet 0,15 mm $\varnothing$ zománchuzal
	300 volt esetében 800 menet 0,15 mm $\varnothing$ zománchuzal
	500 volt esetében 1000 menet 0,15 mm $\varnothing$ zománchuzal

A MAGYAR GERMÁNIEGYENIRÁNYÍTÓK ADATAI

Típus	Max. egyenirányított áram egyfázisú, egyutas kapcsolásban mA	Max. csúcsheszültség a dióda kapcsain egyutas kapcsolásban volt	Névleges áttétési feszültség voltokban
GDK — 1	300	50	75
GDK — 2	300	100	150
GDK — 3	300	150	225
GDK — 4	300	200	300
GDK — 5	100	300	450
GDK — 6	100	350	525
GDK — 7	100	400	600

Maximális feszültségesés a névleges áramnál 0,3—0,7 volt
Maximális visszáram a névleges feszültségnél 0,3—0,5 mA

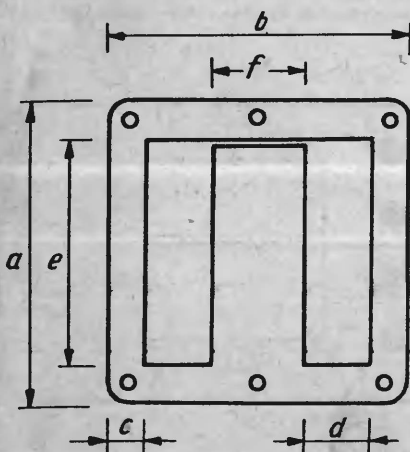
táblázatunkban megadjuk a magyar GDK diódák adatait — segítségül a megfelelő típus kiválasztásához.

Ha beszereztük a tranzverter megépítéséhez szükséges alkatrészeket, először a transzformátor elkészítéséhez lássunk hozzá. M42-es ferrit híján hasonló méretű transzformátorlemezről (2 cm² vaskeresztmetszettel), sőt nagyobb fazékvasmagon is elkészíthetjük a transzformátort. Csévetestként legjobb ragasztás nélküli összerakható csévetestet alkal-

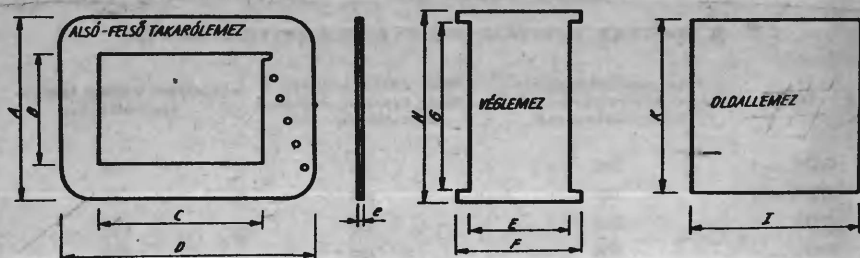
mazni, ez rajzaink alapján házilag is elkészíthető fenolffiberből.

Először az L3 tekercset, majd az L1-et, végül legkívülre az L2 tekercset csévéljük fel. A meneteket gondosan egymás mellé csévéljük. A sorok közé nem szükséges rétegszigetelés, de az L3 és az L1 közé feltétlenül tegyünk 3—4 réteg pauszpapírt. Jelöljük meg mindegyik tekercs kezdetét is, s bújtsuk a kivezetéseket különböző színű szigetelőcsövekbe.

76. ábra. Az M típusú transzformátorlemezek főbb méretei



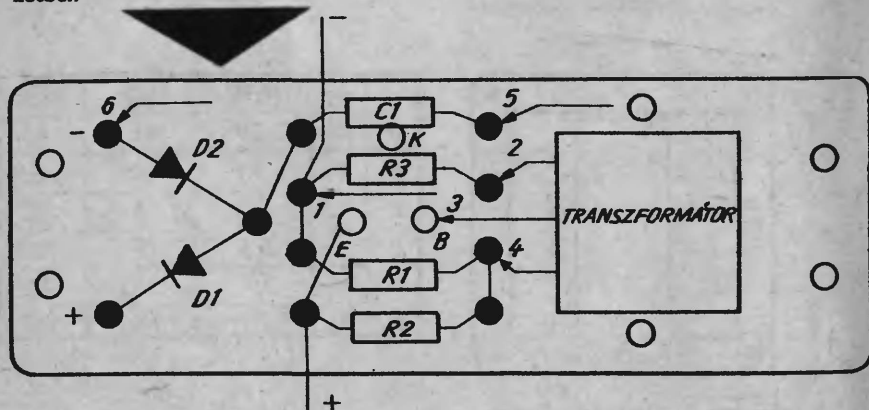
	mm	M30	M42	M65
a	mm	30	42	65
b	"	30	42	65
c	"	5	6	10
d	"	6,5	9	12,5
e	"	20	30	45
f	"	7	12	20



77. ábra. Az összerakható csévetest alkatrészeinek méretezése az M típusú transzformátorlemez-méretek alapján

A	$(2d + f) - 1 \text{ mm}$
B	$(f + 2L) + 1 \text{ mm}$
C	CSOMAGVASTAGSÁG + 2L
D	$C + f$
E	$E = f$
F	$E + 4L$
G	$e - 2 \text{ mm}$
H	$G + 4L$
I	$J = C$
K	$K = G$

78. ábra. Az egy tranzisztoros tranzverter elrendezése és bekötése alulnézetben



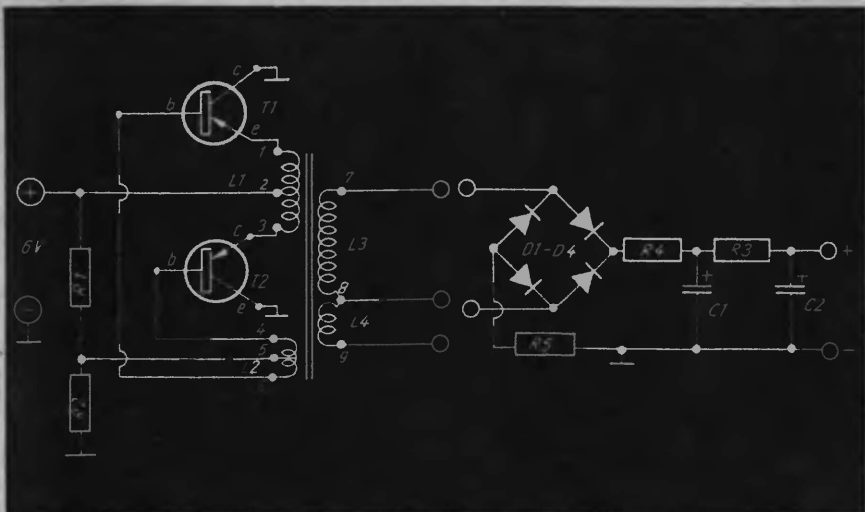
Szilícium-vasas transzformátor készítése esetén sem változnak a menetszámok, legfeljebb az L3 tekercset célszerű 0,2–0,3 mm átmérőjű huzalból készíteni, ha a tekercselési tér ezt lehetővé teszi. A szilíciumból készült transzformátorlemezeket sárgaréz csavarokkal szorítjuk össze, vagy PVC-csőbe bújtatjuk a vascsavarokat, hogy ezen a módon elszigeteljük őket a lemezektől. Céljainknak csak EI-alakú vas felel meg, hogy a szükséges 0,1–0,2 mm-es légrést papírcsík közéiktásával beállíthassuk. Légrés nélkül ugyan valamivel jobb a hatásfok, de az oszcillációs hang erőssége miatt a készülék szinte használhatatlan.

A transzformátor elkészítése után az alkatrészek összeszerelése következik, az elrendezési és bekötési rajz szerint (78. ábra). Egyenirányításra legjobban a GDK dióda használható, de más megfelelő külföldi típust is használhatunk. A szovjet D7ZS típus például 500 V-ig, a DGC 26 300 voltig alkalmas. Szalén-egyenirányítás esetében előre tervezzük meg

a megfelelő helyet és a felerősítési lehetőséget a szerelvénylapon.

Az alkatrészek gondos bekötése és ellenőrzése után először csak az egyik zseblámpa-elemet kapcsoljuk be, persze ügyelve rá, hogy a telep pozitív és negatív sarka a megfelelő pontra kerüljön. Ha minden rendben van, a transzformátorból fűtyülő hangot kell hallanunk. Ha nem így lenne, cseréljük fel az L2 tekercs kivezetéseit. Ha a magas hang hallható, az L3 tekercsen feszültség van, és ha az egyenirányítók is jók, a tranzverter kimenetén megkapjuk a tervezett egyenfeszültséget.

ábra). A két tranzisztor ellenütemű oszcillátorként működik. Az emitterkörben helyezkedik el a szimmetrikus L1 tekercs, amelyen az oszcillációs feszültség keletkezik és ezzel a transzformátort táplálja, az L2 tekercs pedig a szükséges visszacsatoló feszültséget állítja elő a bázisok számára. Minthogy itt aránylag nagy terhelésre és tartós üzemre kell számítanunk, gondoskodnunk kell a kollektorok megfelelő hűtéséről. Ezért a kapcsolást úgy alakítottuk ki, hogy a kollektorok közvetlenül a fém szerelőlapra kerültek, a fémlemez hűtőfelületként is hat. Ez az elrendezés villamos szem-



KÉT TRANZISZTOROS ELLENÜTEMŰ TRANZVERTER

Ha nem nagy feszültségre, hanem nagy teljesítményre van szükségünk, egy tranzisztoros tranzverterrel nem érhetünk célt. Különösen akkor nem, ha a kivett áram, tehát a terhelés változik üzem közben és csak viszonylag kis feszültségingadozást engedhetünk meg. Ilyen esetekben jól alkalmazható az ellenütemű két tranzisztoros kapcsolás.

Az elvi kapcsolási rajzon két OC 1016-os típusú teljesítmény-tranzisztorral működő, nagyteljesítményű tranzvertert látunk (79.

79. ábra). Két tranzisztoros ellenütemű tranzverter elvi kapcsolása 50—100 mA terhelésre

pontból is kedvező, mert az elektroncsöves kapcsolásokban általában pozitív egyenfeszültségre van szükség, és a negatív pont a földelt. Ezzel az elrendezéssel a negatív ág a szerelőjappal együtt földelhető.

Az egy tranzisztoros kapcsoláshoz hasonlóan itt is az R1 és R2 ellenállások állítják be a megfelelő munkapontot, az L3 tekercs pedig az egyenirányító részére szállítja a megfelelő nagyságú egyenfeszültséget. Ez a kapcsolási megoldás azért is előnyös, mert nemcsak OC 1016 típusú tranzisztorral, hanem bár-

ANYAGJEGYZÉK

Transzformátor M42 mintájú, 0,35 mm vastag szilíciumvasból, 1,5 cm³ vaskeresztmetszettel (ez 12 mm csomagvastagságának és 35 db lemeznek felel meg)

L1 2 × 30 menet, 1 mm ∅ zománchuzalból

L2 2 × 60 menet, 0,2 mm ∅ zománchuzalból

L3 730 menet, 0,2 mm ∅ zománchuzalból

L4 200 menet 0,2 mm ∅ zománchuzalból

R1 47 ohm, 1 W ellenállás

R2 1500 ohm, 1 W ellenállás

R3 20 ohm, 1 W ellenállás

R4—R5 51 ohm, 1/2 W ellenállás

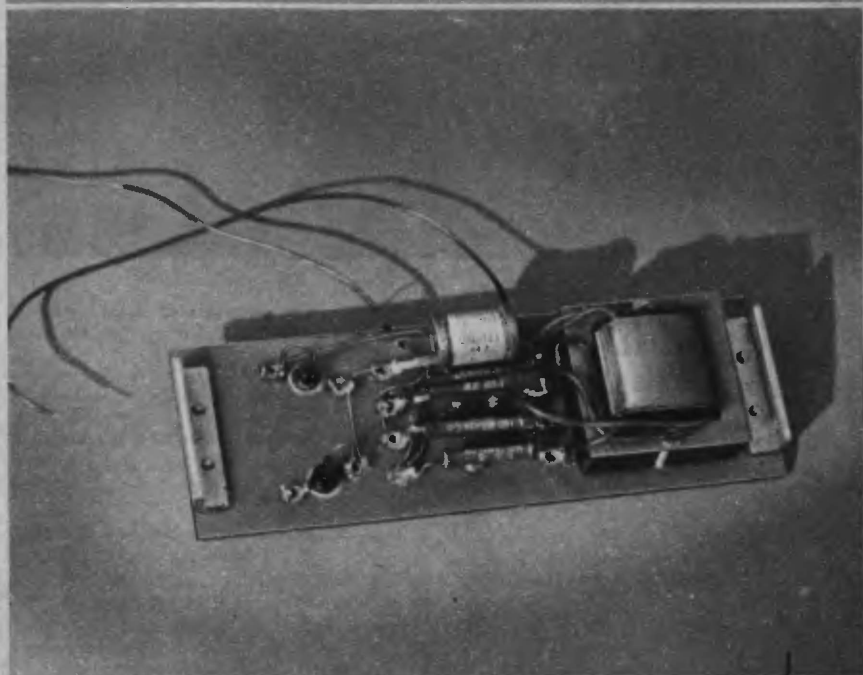
C1—C2 2 × 50 μF, 160 V elektrolitikus kondenzátor

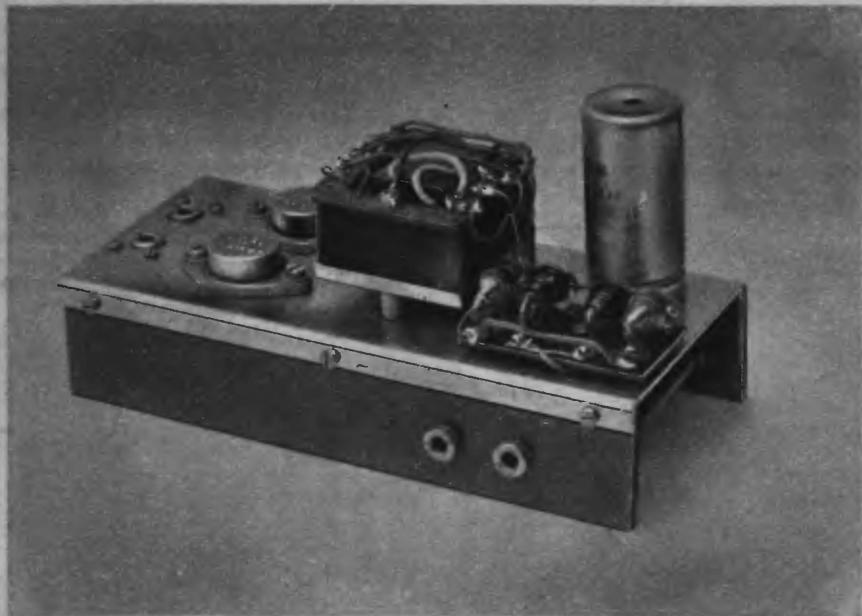
T1—T2 OC 1016, teljesítmény-tranzisztor

milyen más típussal is megépíthető. A munkapontot beállító ellenállás értéke természetesen változik majd, de a tekercsek menetszáma — az L3 kivételével — minden magyar tranzisz-

torhoz megfelelő. Más típus alkalmazása esetében potenciométert teszünk az R2 ellenállás helyére, és a megfelelő munkapont beállítása után fix ellenállással helyettesítjük.

Egy tranzisztoros tranzverter összeszerelve alulnézetben





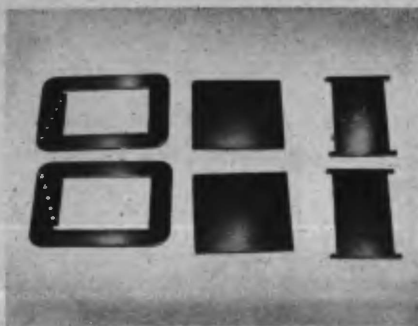
Nagyteljesítményű ellenütemű tranzverter

Az ellenütemű tranzverter minden olyan esetben, amikor megfelelő teljesítmény mellett aránylag kis bemenő ellenállású áramforrásra van szükség, kitűnően alkalmazható. Ez azt jelenti, hogy a legkülönbözőbb szekundér oldali feszültségekre lehet szükség 24 volttól akár 300 voltig. A különböző feszültségekhez tartozó menetszámokat egyszerű számítással határozhatjuk meg.

A számítást a következőképpen végezzük el. A kívánt egyenfeszültséget 30-cal megszorozzuk, s a kapott eredményt 5,7-del elosztjuk, így megkapjuk az $L3$ menetszámát 6 volt telepfeszültség esetén. Például 100 volt egyenfeszültségre van szükségünk. Mennyi lesz a szekundér tekercs menetszáma? $100 \times 30 = 3000$; $3000 : 5,7 = 530$ menet. Az így kapott adat 10 mA terhelésre érvényes, 50 mA terhelés esetében 10% feszültségeséssel kell számolni, tehát a menetszámot 10%-kal kell növelni.

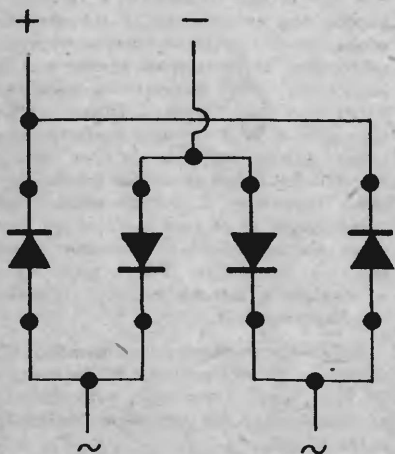
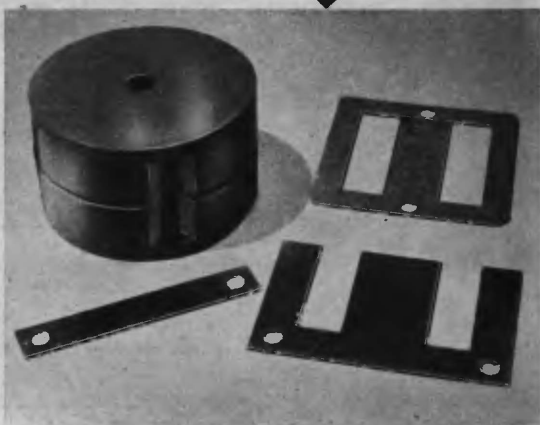
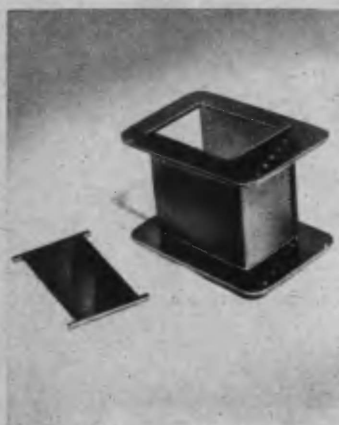
A berendezés elkészítését a részletes és gondos megtervezés után a transzformátor elkészítésével kezdjük. A középen megcsapolt tekercsokat két vezetékkel egyszerre csévéljük fel, hogy mind menetszámra, mind ellenállásra egyformák legyenek. Először az $L1$ -et, majd az $L2$ -t és 3–4 réteg pauszpapír-szigetelés közbeiktatása után az $L3$ -as tekercset csévéljük fel. Ebben az esetben azonban légrés nélkül lemezeljük a transzformátort, tehát használhatjuk az M vagy az $E1$ -mintájú lemezeket. Kis teljesítményű tranzverter készítéséhez — maximálisan 1 watt teljesítményig — megfelel a nagyobb méretű hangfrekvenciás fazékvasmag is.

Szereléskor minden esetben használjuk ki az alumínium szerelőlapot, mint hűtőfelületet. Az OC 1074 típusú tranzistor hűtőszárlaját is erre csavarozzuk és a telep negatív feszültségét is ide kötjük.



A tranzverterekben nincs mozgó alkatrész, elromlásukkal sem kell számolni. Mégis célszerű úgy megtervezni az elrendezést, hogy nagyobb szerelés nélkül valamennyi alkatrészhez hozzáférhessünk. A Graetz-kapcsolású kis egyenirányítót célszerű külön szigetelőlapra szerelni, bejelölve a pozitív, a negatív és a váltófeszültségű pontokat.

Baloldalt: az összerakható csévetest alkatrészei. Lent balról: az összerakott csévetest. Lent jobbról: ferrit fazékvas-
mag. M és EI transzformátorlemez



AKKUMULÁTORBÓL 220 V VÁLTÓFESZÜLTSG

Szükség lehet rá, hogy 6 voltos gépkocsi-akkumulátorból 220 volt 50 periódusú váltófeszültséget állítsunk elő, villanyborotva vagy más hálózati feszültséget igénylő berendezés működtetésére. A tranzverterekkel, különösen a két tranzistoros ellenütemű megoldással ez a feladat is megoldható.

80. ábra. Graetz-kapcsolású egyenirányító készülék elrendezése és huzalozási rajza

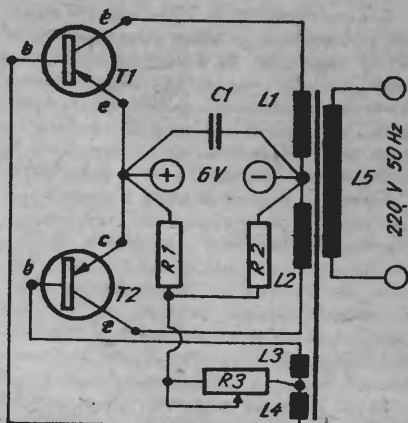
A berendezés kapcsolási rajzát a 81. ábrán látjuk. Az ellenütemben működő tranzisztorok felváltva szolgáltatják a négyszöghöz hasonló, tehát nem szinuszos váltófeszültséget. Amikor az egyik tranzisztor vezet, a másik lezár; a leadott teljesítmény még a magyar OC 1016-os tranzisztorral is meghaladja a 10 wattot. Ugyanez a kapcsolás a TF 80/30 tranzisztorral 20 W teljesítményt szolgáltat.

A transzformátor elkészítéséhez M65-ös lemez szükséges; a hatásos vaskeresztmetszet 4 cm^2 . A szükséges menetszámok és a megfelelő beállítást biztosító ellenállásértékek leolvashatók a rajzról. Elkészítéséről az eddigiekén kívül még annyit, hogy a tranzisztorokat legalább $200 \times 200 \text{ mm}$ méretű alumíniumlemezre szereljük, s ezt a lemezt lehetőleg függőlegesen helyezzük el, hogy minél jobb hűtést biztosítsunk. Ugyanezen a lemezen helyezhetjük el a transzformátort is, de a lemeznek azon az oldalán, ahol a tranzisztorok kivezetései vannak, és úgy, hogy ne akadályozzuk a tranzisztorok feletti levegőáramlást.

Ha az akkumulátorból előállított váltófeszültséggel lemezjátszót, magnetofont, hálózati vevőkészüléket vagy erősítőt kívánunk táplálni, részben nagyobb teljesítményre, részben pedig pontosabban tartott 50 periódusos és a szinuszt minél jobban megközelítő váltófeszültségre van szükségünk. A teljesítmény kérdése ebben az esetben magyar tranzisztorral egyáltalán nem oldható meg, a megfelelő jelalak megoldására azonban kipróbált kapcsolás áll rendelkezésre.

A 82. ábrán erre a célra tervezett vezérossz-cillátoros, teljesítményerősítő kapcsolást látunk. A kapcsolás két részből áll: a T1 tranzisztorral megépített 50 periódusú vezérossz-cillátorból és a két ellenütemben működő T2–T3 tranzisztorokkal elkészített hangfrekvenciás teljesítményerősítő fokozatból, amely 220 volt feszültséget szolgáltat a szekundér kapcsain.

Elkészítésekor csupán a transzformátorok lemezelésére kell külön gondot fordítani. A Tr1 transzformátorba, amelyet M65-ös lemezből 20 mm-es csomagvastagsággal készítünk, úgy kell behelyezni a lemezeket, hogy a középső nyelvnél levő kis légrés mindig egy oldalra kerüljön. A vezérossz-cillátor frekvenciáját ugyanis a tekercs önindukciója és a vele párhuzamosan kapcsolt C1 kondenzátor határozza meg. Ha nincs légrés, a terheléssel változik majd az L2-es tekercs önindukciójának értéke, és vele együtt a frekvencia is.



81. ábra. Ötven periódusú váltófeszültséget előállító ellenütemű tranzverter elvi rajza

28. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

Transzformátor M65-ös lemezből, 20 mm vastag csomagvastagsággal, 60 db lemez, 4 cm^2 vaskeresztmetszettel

- L1–L2 80 menet, 1 mm $\varnothing$ zománchuzal
- L3–L4 18 menet, 0,5 mm $\varnothing$ zománchuzal
- L5 1600 menet 0,25 mm $\varnothing$ zománchuzal
- R1 2 ohm, 6 W, huzellenállás
- R2 200 ohm, 6W, huzellenállás
- R3 10 ohmos, bilincsel beállítható huzellenállás
- C1 100 μF , 6/12 V, elektrolitikus kondenzátor
- T1, T2 OC 1016, TF 80/30 tranzisztor

Ennek elkerülésére legalább 0,1 mm-es légrést kell biztosítani, ha másképpen nem, úgy hogy a transzformátorlemezek középső nyelvét reszelővel kissé, de csak 0,1 mm-rel megrövidítjük. Hasonló méretű EI vas használatában viszont megfelelő vastagságú papírral biztosítjuk a légrést.

Amint a rajzon látjuk, külön telepről működik az oszcillátor, és külön telepről az ellenütemű végfokozat. Ez a különválasztás azért szükséges, hogy a két erősítő tranzisztor áramfelvétele ne befolyásolja az oszcillátor működését, tehát minél pontosabban tartható legyen az 50 Hz-es frekvencia. Szereléskor is külön lemezre szereljük a T1 tranzisztort a Tr1 transzformátorral és külön lemezre a végfokozatot — s ebben az esetben is igyekezzünk függőlegesen elhelyezni a lemezeket. A T2 — T3 tranzisztor bázisában levő 1 ohmos ellenállást két wattos ellenállástestre tekercseljük fel ellenálláshuzalból. Legjobb, ha 1 ohmot pontosan kimérünk a rendelkezésre álló ellenálláshuzalból és a huzalok végein 5—5 cm-t kötésre hagyva, a többit feltekercseljük.

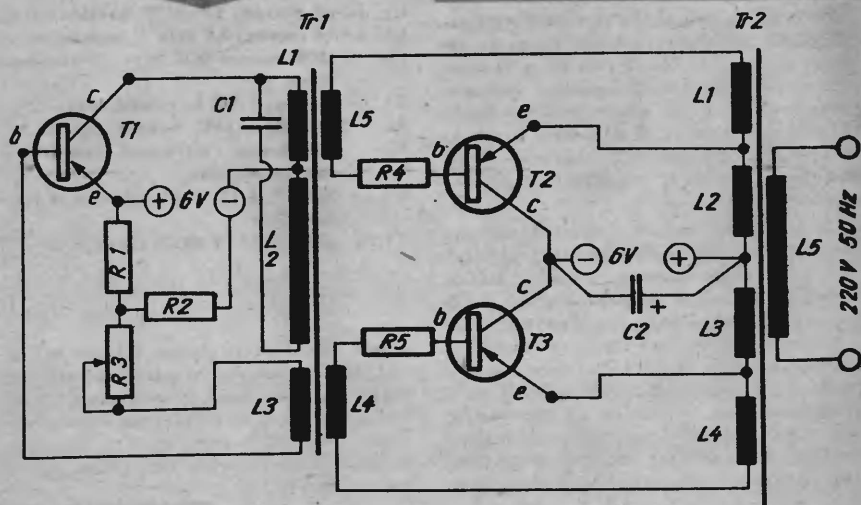
Ez a kapcsolás magyar tranzisztorokkal 10—15 wattig terhelhető és áramfelvétele mintegy 3 amper. Egy TF 80/30 tranzisztort oszcillátornak, két AD 103-at pedig teljesítményfokozatnak alkalmazva, 40 wattig terhelhető; 6 voltos akkumulátorból azonban 11 amper fogyaszt.

82. ábra. Szinkronizált 50 periódusú váltófeszültséget előállító ellenütemű tranzverter elvi rajza

29. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

Tr1	M65 lemezből 4 cm ² vaskeresztmetszettel, 20 mm csomagvastagsággal, légréssel szerelve. 60 db lemez, 0,35 mm-es szilíciumos transzformátorlemezéből
L1	40 menet, 0,4 mm ∅ zománchuzal
L2	4400 menet, 0,16 mm ∅ zománchuzal
L3	70 menet 0,30 mm ∅ zománchuzal
L4—5	13 menet 0,6 mm zománchuzal, bifilárisan tekercselve
Tr2	Ugyanaz, mint a Tr1, csak nem légréssel szerelve
L1—L2	23 menet, 1,5 mm ∅, bifilárisan tekercselve
L3—L4	10 menet, 0,5 mm ∅, bifilárisan tekercselve
L5	1100 menet, 0,5 mm ∅ zománchuzal
T1	OC 1076, OC 1016, TF 80/30 tranzisztor
R1	10 ohm, 2 W rétegellenállás
R2	200 ohm, 2 W rétegellenállás
R3	500 ohmos huzalpotencióméter, 3 W
R4—R5	1 ohmos huzalellenállás
C1	0,5 μF papírkondenzátor,
C2	500 μF elektrolitikus kondenzátor
T2—T3	OC 1016, AD 103 teljesítménytranzisztor



V. VIZSGÁLÓ- ÉS MÉRŐMŰSZEREK

KIVEZÉRLÉSMÉRŐ TRANZISZTOROS ERŐSÍTŐKHOZ

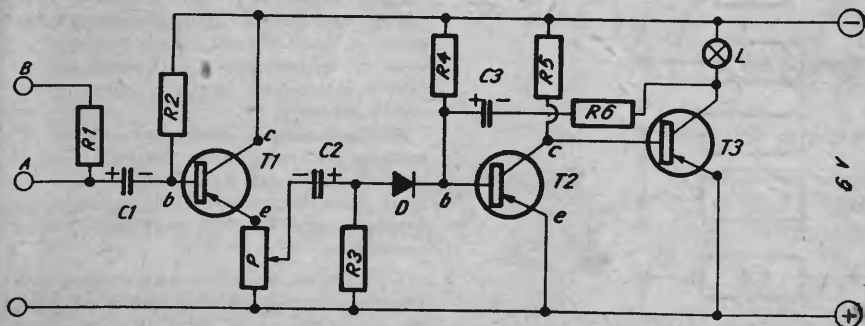
A hálózatról táplált erősítőkhöz, magnetofonokban varázsszem mutatja a kivezérlés mértékét, a nagyobb teljesítményű berendezésekben pedig kivezérlésmérő műszer. Nincs is semmi probléma, amíg megfelelő feszültség áll rendelkezésünkre a varázsszem működéséhez. De sok nehézségbe ütközünk, ha 9 volt telepfeszültségről működő erősítőnkhez vagy telepes magnetofonunkhoz szeretnénk



kivezérlésmérőt készíteni. A megfelelően érzékeny mutatós műszer drága, nem bírja sokáig a gyakori feszültséglökéseket, a szállítással járó ütődések miatt pedig előbb-utóbb csúcs-hibás lesz. Ezek után vagy lemondunk a kivezérlés jelzéséről, vagy pedig telepes varázsszemet szerzünk be és táplálására külön feszültségátalakító tranzvertert építünk be. Van azonban más megoldás is, s nem is kell más hozzá, mint három tranzisztor és egy kis izzólámpa, amely felvillanásaival jelzi a feszültségcsúcsokat az előre beállított kivezérlésnél.

Az elvi kapcsolási rajz szerint (83. ábra) az első tranzisztor a megfelelő illesztést és a

83. ábra. Kivezérlésmérő berendezés elvi kapcsolása

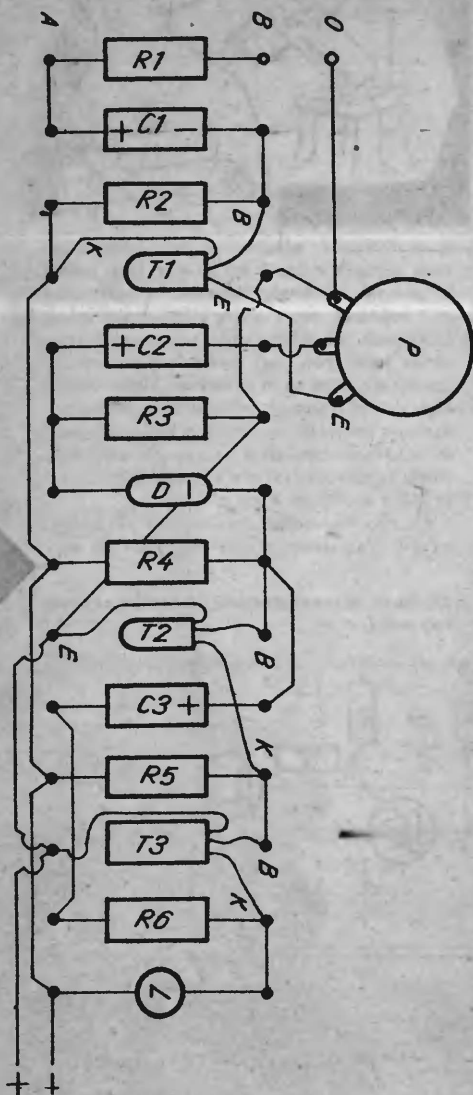


ANYAGJEGYZÉK

R1	200 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2	350 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3	10 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R4	22 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R5	1,5 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R6	4,7 kilohm 0,1 W rétegellenállás
C1	2 μ F, 10 V elektrolitikus kondenzátor
C2—C3	10 μ F, 10 V elektrolitikus kondenzátor

D	OA 1180 vagy OA 1150 germánium-dióda
P	10 kilohmos szénréteg-potencióméter
L	6 V, 0,1 A-es izzólámpa
T1—T2	OC 1070, P 13A tranzisztor
T3	OC 1074, OC 1076, OC 1080 tranzisztor

30. TÁBLÁZAT



84. ábra. Transzisztoros kivezérlésmérő elrendezési és bekötési rajza. Ha a P potenciométert és az L jelzőlámpát hosszabb huzalokkal kötjük be, ez nem zavarja a működést

kivezérlés szintjének beállítását végzi. Az erősítőkhöz ugyanis a legkülönbözőbb pontokra kapcsolhatjuk a kivezérlésmérőt, ezek a pontok lehetnek nagy vagy kis ellenállásúak is. Kivezérlésmérőnknek tehát akkor sem szabad terhelnie a fokozatot, ha bázis- vagy kollektorkörbe kapcsoljuk, de akkor is megfelelő indikálást kell adnia, ha a kimenőtranszformátor szekundérjére kapcsoljuk. A T1 tranzisztor földelt kollektoros kapcsolásban elég nagy, 50–100 kiloohmos bemenő ellenállású, míg a következő tranzisztor felé éppen a jó működés érdekében kicsiny az ellenállása. Az emitterkörében levő potenciométerrel a megfelelő kivezérlési szint állítható be.

A T3 tranzisztor nyugalmi állapotban zárva van, kollektorán nem halad át áram, a kis lámpa nem ég. A T7-ről azonban 200–300 mV nagyságú vezérlőjel érkezik. A D dióda, amely áteresztő irányban van előfeszítve erre a feszültségre, a T2 bázisfeszültségét pozitívba tolja, a tranzisztor tehát lezár, kollektorán a negatív telepfeszültség jelenik meg, mire a T3 kinyit és a kis lámpa felgyullad. A T3 kollektor feszültsége azonban az R6–C3 láncban a T2 bázisára van visszacsatolva, ez a C3 kisülése után a T2 bázisát kinyitja és a lánc visszabillen nyugalmi állapotába: a lámpa kialszik és sötét marad a beállítottnál nagyobb feszültség érkezéséig. A lámpa csak mintegy fél másodpercre villan fel, így követheti a sűrű feszültséglökéseket is, akár beszéd, akár zenei műsor ellenőrzésére használjuk.

Kivezérlésmérőnk tehát meghatározott feszültség-szint elérésekor és túllépésekor működik, a lámpa ezekre a feszültségcsúcsokra villan fel, ezért a beállított szint nagyságára pontos értékeket ad és kitűnően felhasználható a kivezérlés indikálására.

Az áramkört az erősítő bármely megfelelő erősítéssel rendelkező pontjára kapcsolhatjuk. Ha a vezérlőjelet a kimenőtranszformátor szekundér tekercséről vesszük le, a csatoló C2 kondenzátor értéke 50–100 μF , az R3 ellenállás pedig 100 ohm. Ha az alkalmazott tranzisztorok áramerősítési tényezője, β -ja az átlagosnál nagyobb, a berendezés érzékenysége is növekszik. Az alkalmazott ellenállások 0,1 wattos, 5–10%-os szénréteg-ellenállások.

Valamennyi ellenállást és tranzisztorot egy forrscsúszávról szerelünk a 84. ábra szerint, s a szerelőlapot a készülék megfelelő helyén helyezük el. Az ellenállások értékét még nagyobb β -jú tranzisztorok esetében sem kell

változtatni, mert az anyagjegyzékben feltüntetett értékek a legkisebb β -jú tranzisztorokra vonatkoznak.

ZAJGENERÁTOR RÁDIÓJAVÍTÁSHOZ

Ha rádióvevőkészülékünk elhallgat, előtűnik a probléma: vajon melyik áramköre mondta fel a szolgálatot? A legtöbb amatőr ilyenkor vágyakozva gondol különböző „csodás” műszerekre, szignálgenerátorra, csővoltmérőre — de könnyen meg lehetne találni ilyen eszközökkel a hibát! Pedig az esetek legnagyobb részében nincs szükség drága műszerekre a hiba gyors behatárolásához. Tökéletesen megfelel ilyen célra a tranzisztoros zajgenerátor, amellyel a vevőkészülék különböző pontjait megérintve pillanatok alatt megállapítható, melyik fokozatban van a hiba.

Készülékünk 2 db P 13A tranzisztorral működik (85. ábra). A tranzisztorok multivibrátor kapcsolásban 2000 Hz alapfrekvenciájú, nagy felharmonikus tartalmú, négyszögletes jeleket adnak. A kimenő kapcson, a C3 kondenzátoron 0,6 volt nagyságú jel kapható, amely a hibás készülék bármely pontjának

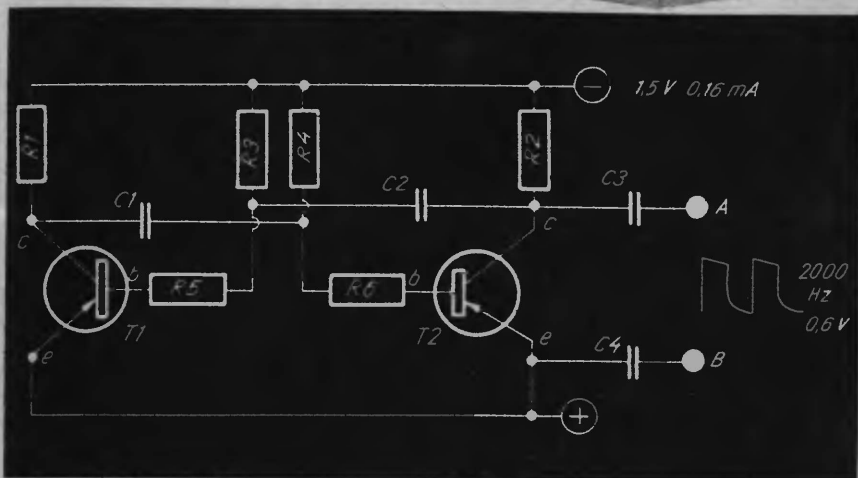
vizsgálatához elegendő. A két tranzisztor áramfelvétele 0,16 mA, ez azt jelenti, hogy telepkapcsoló nélkül is 3–6 hónapig, a telepraktározási idejéig elegendő egy 3 voltos rúdelem fele a működtetéséhez.

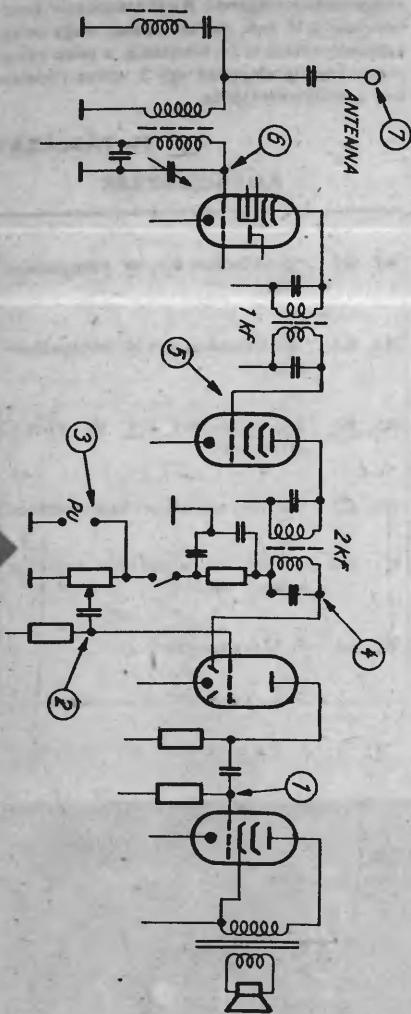
31. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

R1, R2	10 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3, R4	500 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R5, R6	2,2 kilohm 0,1 W rétegellenállás
C1, C2	2,2 nF stiroflex kondenzátor
C3, C4	4,7 nF epioxigyantás kondenzátor, 1000 V
T1, T2	P 13A tranzisztor

85. ábra. Zajgenerátor-elvi vázlata





86. ábra. Hibabehatároláskor az 1, 2, 3, 4. pontokon a hangfrekvenciás fokozatokat, az 5, 6, 7. pontokon pedig a rádiófrekvenciás fokozatok működését ellenőrizzük. Amelyik fokozattól kezdve nem halljuk a hangszóróból a jelet, az a fokozat hibás

A zajgenerátor nagy felharmonikus tartalma azt jelenti, hogy a keltett frekvenciák 2000 Hz-ként követik egymást a hangfrekvenciás, a hosszú-, a közép- sőt még a rövidhullámú sávban is. E tulajdonsága alapján a zajgenerátor voltaképpen minden sávban sok frekvenciát sugárzó szignálgenerátornak tekinthető. Így nemcsak a hangfrekvenciás, hanem a közép- és rádiófrekvenciás fokozatok is vizsgálhatók jelével.

Hibabehatároláskor úgy járunk el, hogy a földelő vezetéket rácsíptetjük a készülék lémvázára, majd a tapogatócsúccsal a hangfrekvenciás erősítőtől kezdve az antennakapocs felé haladva sorban megérintjük a készülék minden meleg pontját (86. ábra). Ha a fokozatok jók, a zajgenerátor jele hallható a hangszóróban. Amelyik ponttól kezdve nem halljuk a jelet, az a fokozat hibás.

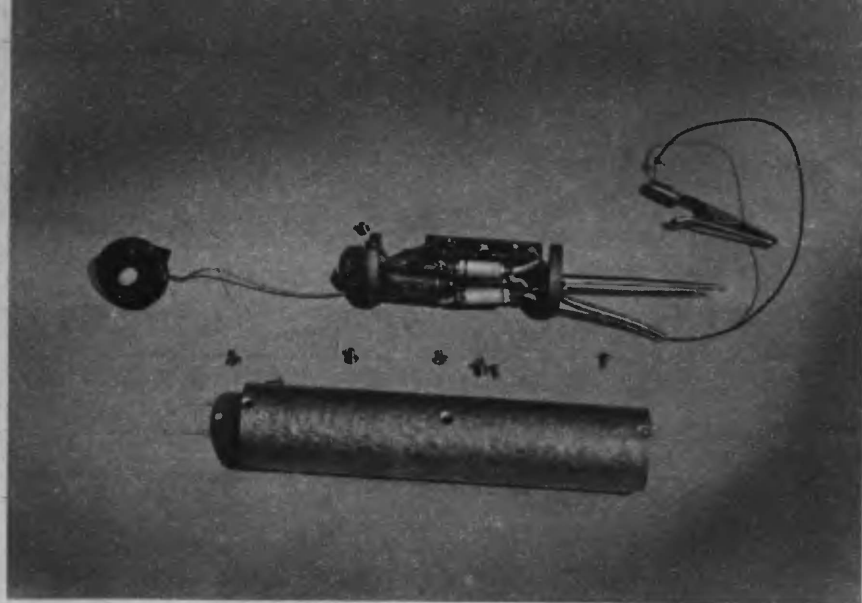
Legjobb olyan zajgenerátort építeni, amelyet hibakeresés közben ceruzaként vagy csavarhúzóként kezelhetünk. Ezért igyekezzünk minél kisebbre méretezni és minél kisebb alkatrészeket beszerezni. Az ellenállások 0,1 wattosak, a kondenzátorok pedig kisméretű stiroflex vagy epoxigyantás kivitelűek. Tranzisztorként bármelyik típus megfelel, a P 13-tól egészen a rádiófrekvenciás japán tranzisztorig. Csak arra kell vigyázni, hogy a két tranzistor azonos típusú legyen.

Az alkatrészeket legcélszerűbb papír- vagy alumíniumcsőbe szerelni. A cső végeinek lezárására és közbső távtartó elemként plexiből, fiberből vagy réteges lemezből kivágott tárcsákat használunk.

A berendezés „lelke” a két tranzistorral megépített négyszöggenerátor. Ennek elrendezésére és bekötésére nagy gondot fordítunk (87. ábra). Forrasztási pontként elperemezett csőszegecskéket alkalmazunk. A csupasz vezetékekre húzzunk műanyag szigetelőcsővecskéket, nehogy zárlatot okozzanak.

Telepkapcsolót is készíthetünk a készülékhez. Vékony bronzlemezről olyan érintkezőket hajlítunk, amelyek megnyomáskor összeérve rákapcsolják a telepet a berendezésre. A telep két végére feltétlenül forrasztunk rá a csatlakozó vezetékeket, mert a bizonytalan rugós érintkező később sok bosszúságot okozhat.

Ha fémcsőbe szereljük az alkatrészeket, belülről karton- vagy több rétegű pauszpapírral

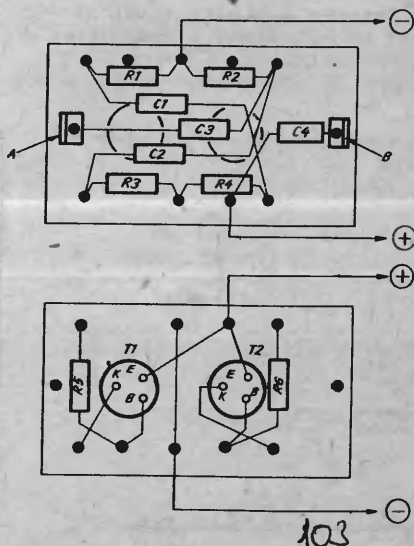


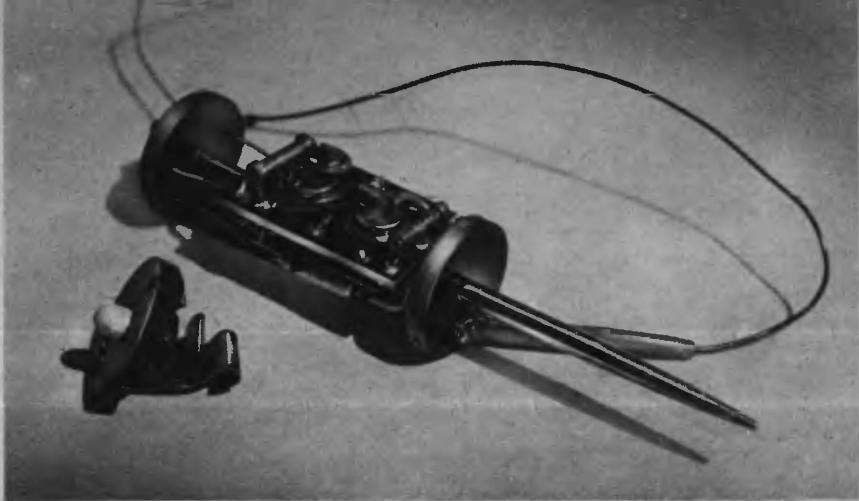
Tranzisztoros jelnyomozó zajgenerátor, kitűnő segédeszköz szervizmunkákhoz. A kis térfogat érdekében minél kisebb alkatrészeket használjunk hozzá. Jól látszik a földelő csipesz, a tapogató és a négyszöggenerátor. A távtartó tárcsákat apró csavarral vagy kis szögekkel rögzítjük a csőben az elmozdulás ellen.

szigeteljük el a csövet. Különösen arra vigyázzunk, hogy a fémház jól szigetelt legyen, különben univerzális készülék javítása közben áramütést kaphatunk. Ugyanezt a védelmet szolgálja a C4 kondenzátor is a földelő vezetéknel.

Ha a kis berendezést hibátlan alkatrészekből készítettük el a kapcsolási rajz szerint, már az első bekapcsoláskor működni kell. Legkönnyebben úgy győződhetünk meg erről, hogy a rádiókészülékünk lemezjátszó csatlakozójához érintjük — a hangszóróban tüstént felhangzik a jel. Ha a hang magasságával nem lennénk megelégedve, az R3—R4 és a C1—C2 alkatrészek változtatásával módosíthatjuk. Akár az R, akár pedig a C értékét növeljük, a hang mélyül.

87. ábra. A négyszöggenerátor elrendezése és bekötési rajza fent felülnézetben, lent alulnézetben. A két tranzisztornak 8,5 mm átmérőjű lyukakat fúrunk, hogy befektethessük őket a szerelőlapba. Az összeszereléshez és a kivezetéshez szükséges két kis szögletet sárgarézből hajlítjuk. Valamennyi vezetékét szigeteljük.





KF-HANGOLÓ ÉS JELNYOMOZÓ SZUPERMINDENES

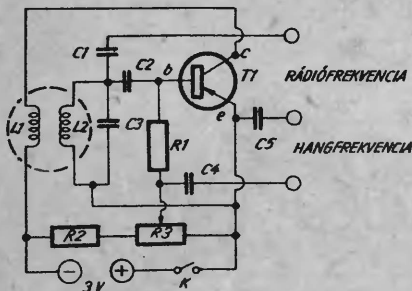
Szuperkészülékek építésekor sok gondot okoz, hogy a középfrekvenciás transzformátorok pontos összehangolásához hangoló (szignál-) generátor szükséges. Enélkül legtöbbször egyáltalán nem érünk célt, s ha mégis részleges sikert érünk el, a szuperkészülék rosszabb minőségű, mint egy egyenes reflexvevő.

Segíthetünk magunkon a most leírt hangoló egység elkészítésével, amely a multivibrátorokhoz hasonlóan széles frekvenciatartományban rezeg. Jeleivel nemcsak a középfrekvenciás köröket hangolhatjuk be, hanem a hosszú-, a közép- és a rövidhullámú köröket is, sőt

jóminőségű nagyfrekvenciás tranzisztorral még az URH sávban is ellenőrizhetjük a készülékeket.

Az elvi kapcsolási rajzon (88. ábra) egy rádiófrekvenciás oszcillátor látható, amely a 460 kilohertz körüli frekvencián rezeg, a behangolástól függően. Az oszcillátor szuperregeneratív, vagyis lengő visszacsatolású, ez lehetővé teszi, hogy a rádiófrekvenciás rezgést periodikusan 1000 Hz körüli frekvenciával moduláljuk. Ennek előnye, hogy a középfrekvenciás fokozatok hangolásakor halljuk a jelet és a maximális hangerőre hangolhatunk. De előnye az is, hogy az egyik kimenő kapcsón a középfrekvencia hangolásához szükséges jel, a másikon pedig az 1000 Hz-es hangfrekvenciás jel

88. ábra. Középfrekvenciahangoló elvi rajza



32. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

R1	8 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R2	10 kilohm 0,1 W rétegellenállás
R3	3–10 kilohmos réteg trimmer-potencióméter
C1	50 pF keramikus kondenzátor, 500 V
C2	5–10 nF stiroflex kondenzátor
C3	400–600 pF keramikus kondenzátor
C4–C5	4,7 nF, 1000 V, epoxigyantás kondenzátor
L1–L2	Rádiófrekvenciás fazékvasmagos tekercs
T	P 15, OC 1044, OC 1045 vagy más rádiófrekvenciás tranzisztor

vehető le, így nemcsak hangolásra, hanem a készülék hangfrekvenciás ellenőrzésére is módunk van.

A kapcsolásban két fontos alkatrész van: a rádiófrekvenciás tranzisztor (a hazai típusokból a P 15, az OC 1044, OC 1045, esetleg az OC 1080, amely 1,5 MHz-ig jó oszcillációs hajlandóságot mutat), a másik pedig a rezgőköri tekercs, amely fazékvasmagban készíthető el. Erre a célra jól alkalmazható a még fellelhető FUG fazék- vagy más középfrekvenciás áramkörben alkalmazott rádiófrekvenciás porvasmag. Jó tudni, hogy a rádiófrekvenciás vasmagok általában szűrkek, a hangfrekvenciások pedig fekete színűek. Azért kell fazékvasmagot alkalmaznunk, hogy a tekercsek minél szorosabb csatolásba kerüljenek egymással. Ezért az L2 30 menetes tekercset alulra, az L1 100 menetes tekercset pedig a 30 menet fölül tekercseljük, minden rétegszigetelés nélkül. A tekercsek anyaga 0,1 mm átmérőjű, zománcselyem szigetelésű vörösrézhuza. A 460 kHz frekvenciát az L2 tekercssel párhuzamosan kapcsolt 400–600 pF kapacitású keramikuskondenzátorral, a tranzisztor legmegfelelőbb munkapontját pedig az R3-as kis rétegpotenciométerrel állítjuk be.

Az alkatrészek elhelyezésére kitűnően felhasználható egy műanyag vagy alumínium szappantartó, ebben a dobozban jól elfér az összes alkatrész a 3 V-os rúdelemmel együtt. Ha mű-

anyagdobozba építjük a hanggenerátort, belül ragasszuk be a dobozt sztaniolpapírral, hogy lehetőleg csak a csatlakozó hüvelyeken adjon ki jelet és ne sugározzon az egész doboz.

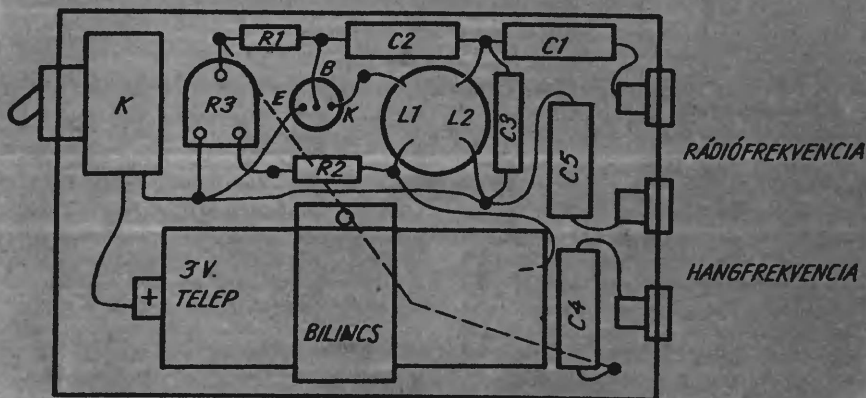
Az elvi rajznak megfelelően külön kivezetést készítnünk a hangfrekvenciás és külön kivezetést a rádiófrekvenciás jelnek. Minthogy a rétegpotenciométert csak egyszer kell beállítani, külső állítási lehetőségről nem kell gondoskodni. Feltétlenül gondoskodjunk telepkapcsolóról, hogy vizsgálat közben a készüléket kikapcsolhassuk. Így egy rúdelem több mint fél évig elegendő.

A könnyű kezelhetőség érdekében fiber vagy plexi szerelőlapra szereljük az alkatrészeket (89. ábra). A rúdelemet bilinccsel rögzítjük, nehogy mozgása kárt okozzon.

Üzembehelyezéskor a jeladó rádiófrekvenciás kimenetét kössük össze egy jól működő vevőkészülék antenna-hüvelyével, földpontját pedig a földhüvellyel. Ha rádiófrekvenciásan működik a készülék, a varázsszem jelez. Ha az oszcillátor nem rezegne, cseréljük fel az L1 tekercs kivezetését. Ha rádiófrekvenciás rezgés van, de moduláció nem lenne, a C2 csatoló-kondenzátor értékét kell növelni. Ezután következik a pontos behangolás.

A kis generátor rádiófrekvenciás kimenetéről rövid vezetékkel rácsatlakozunk vevőkészülékünk keverőcsövének rácsára, az L2 tekercssel párhuzamosan kapcsolt kondenzátort pedig

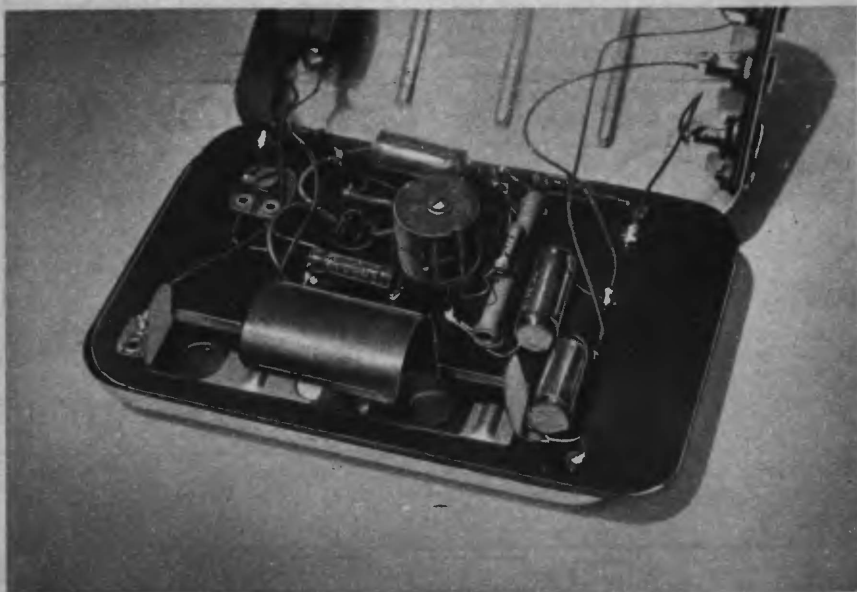
89. ábra. A hangoló generátor elrendezési és huzalozási rajza



addig változtatjuk, amíg a legnagyobb hang-erővel nem hallható a generátor jele. Ezután a rádiókészülék antenna-bemenetére csatlakozunk és mindhárom hullámsávban megfigyeljük, hol hallható az oszcillátor jele. A hangfrekvenciás részt úgy ellenőrizzük, hogy a lemezjátszó bemenetre csatlakozunk.

Beállítás, használat közben a készülék föld-pontját is össze kell kötni a készülék fém-vázával. Az univerzális készülék vizsgálata közben fenyegető áramütés elkerülésére feltétlenül építsünk be egy 4,7 nF-os, 1000 voltra vizsgált kondenzátort (C5) a készülékbe és

megbontani az áramkört. A továbbiakban a legnagyobb hangerőre hangoljuk a transzformátort, ezután lépünk az első kf-erősítő, egyben a keverő tranzisztor bázisára és behangoljuk az első transzformátort is. Ilyenkor érdemes az oszcillátor működését leállítani. Az első kf hangolásakor előfordulhat, hogy a generátorból jövő jel túlságosan nagy. Ebben az esetben 2–5 pF-os kapacitást kapcsolunk sorba a kimenő vezetékkel és a bázistól messzebb levő alkatrészre csíptetjük a csatlakozó vezetékét. A kf-ek behangolása után beindítjuk az oszcillátort, valószínűleg vehető



A hangoló generátor elrendezése és huzajozása. Az érintkező pontokba forrcsúcsnak csöszsegecset ütünk. A vasmagos tekercset csavarral rögzítjük

minden esetben ezen keresztül csatlakozunk a vizsgált készülékhez. Csak tranzisztoros készülékek vizsgálata esetében ez a kondenzátor elhagyható.

A szuperkészülékek behangolását mindig a második kf-transzformátorral kezdjük. Nem feltétlenül szükséges fémesen csatlakozni a második kf-erősítő tranzisztor bázisára, elegendő csak valamelyik bázisköri ellenállásra vagy kondenzátor szigetelt burkolatára rácsíptetni a generátor kimenő vezetékét. Így is megfelelő nagyságú jelet kapunk és nem kell

is lesz mind a Kossuth-, mind pedig a Petőfi-adó.

Ebben az esetben már a rezgőköröket kell behangolni. A Kossuth-adóra a menetszám változtatásával, illetve a vasmaggal hangolunk, a Petőfi-adóra pedig a hangolóforgóval párhuzamosan kapcsolt trimmerekkkel. A behangolt és üzemkész vevőkészüléket azután ismét ellenőrizzük a generátorral, hogy működését tökéletesen megismerjük, s bármilyen üzemi zavar fellépésekor könnyen megtalálhassuk a hibát.

VI. KÜLÖNLEGES ALKALMA- ZÁSOK



A ZENER-DIÓDÁK KÜLÖNLEGES ALKALMAZÁSAI

A Zener-diódák egyenfeszültségek stabilizálására való felhasználását már bemutattuk a teleppótlókról szóló fejezetben. Ezek a diódák azonban sok más célra is felhasználhatók, néhány ilyen különleges alkalmazást mutatunk be a következőkben.

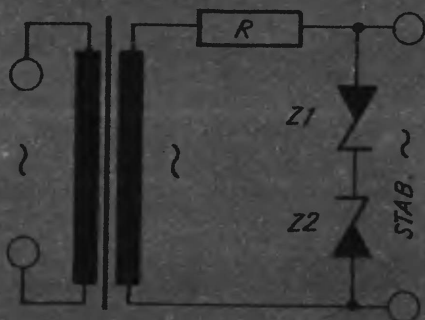
VÁLTÓFESZÜLTÉS STABILIZÁLÁSA

Ha egy transzformátor szekundér tekercsének kisebb (5–30 voltos) váltófeszültségét

R ellenálláson át két egymással szembe kapcsolt, megfelelő Zener-feszültségű Zener-diódával hidaljuk át, a Zener-diódák sarkairól szimmetrikus, stabilizált váltófeszültséget kapunk (90. ábra, a). Ennek a feszültségnek azonban nem lesz szabályos szinuszos alakja, a szinuszos trapéz alakká torzulnak. A trapézok magassága azonban mindig ugyanakkora marad és elsősorban a Zener-diódák stabilizáló (Zener-) feszültségétől függ (90 b. ábra).

Ha a hálózati feszültség és a szekundér oldal váltófeszültsége csökken, a diódák sarkain kapott feszültség nem lesz kisebb, csak a trapézalakok oldala lesz laposabb, a kimenő feszültség valóságos (effektív) értéke tehát megváltozik, a csúcserték azonban nem. Az

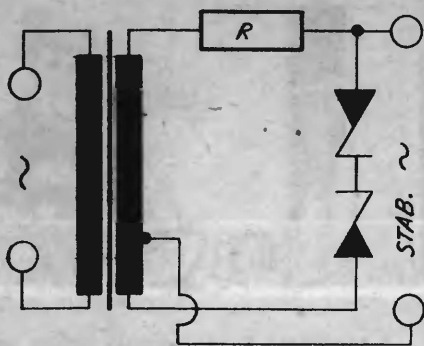
90. ábra. Zener-diódák segítségével váltófeszültséget is stabilizálhatunk. A kapcsolási rajz szerint az R ellenállással beszabályozzuk a $Z1$ és $Z2$ diódákon átengedhető áram erősségét, a szembe kötött diódák sarkairól pedig levehetjük a stabilizált váltófeszültséget (a). Ennek alakja azonban az egyenirányítás miatt a szinuszos alakból trapéz alakba torzul. A trapézok csúcspontja stabil lesz, de az oldalai a bemenő váltófeszültség csökkenése esetén laposabbak lesznek (b)



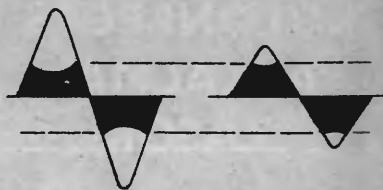
a



b



a



b

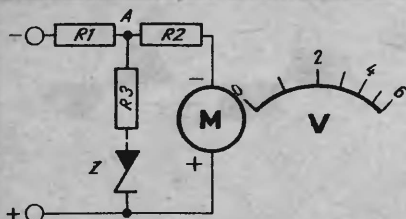
91. ábra. Ha a 90. ábra szerinti kapcsolást úgy módosítjuk, hogy a szekundér tekercs jól megválasztott leágazásáról kis váltófeszültséget is keverünk a kimenő stabil váltófeszültséghez, a trapézok teteje behajlik. A behajlás mértéke a bemenő feszültségtől függ, ennek csökkenésével a behajlás is kisebb lesz, így a trapézok területe, a váltófeszültség effektív értéke is stabil marad

így stabilizált váltófeszültség minden olyan helyen felhasználható, ahol a csúcsérték pontossága a lényeges (pl. egy oszcilloszkóp feszültség-kalibrálásánál).

Ha azt akarjuk, hogy a valóságos érték se változzék meg, a 91. ábra a rajza szerint a felső diódáról és a szekundér tekercs megfelelően választott leágazásáról vesszük le a kimenő feszültséget. Ebben az esetben a trapézalak teteje nem lesz egyenes, mert a leágazásból eredő kis váltófeszültség mindig levonódik a trapéz tetejéből. A kimeneten kapott váltófeszültség alakja tehát a b rajz szerinti lesz. Ha a hálózati feszültség csökken, vele együtt

csökken a szekundér tekercsen keletkezett feszültség is, így a trapéz oldala laposabbá válik. A valóságos érték most is kisebb lenne, minthogy azonban a csökkenéssel együtt a leágazásból kapott váltófeszültség és így a levonódó feszültség is kisebb lesz, a trapézok teteje kevésbé hajlik be. Végeredményben a trapézok területe és a valóságos érték állandó marad.

Ez a kapcsolás jól felhasználható minden olyan esetben, amikor állandó effektív-feszültségérték szükséges. Előfordul például, hogy szignálgenerátorok vagy más, elektronikus készülékek rádiócsöveinek váltóáramú fűtését kell stabilizálni. Ilyen esetekben nem lényeges a fűtőáram váltófeszültségéből kapott alakja, annál inkább az effektív feszültség értéke.



92. ábra. Ha feszültségmérő műszert ellenállással és az utóbbival sorba kötött Zener-diódával söntölünk, az ellenállás ohm-értéke szerint a műszer skálaeozsztatását a vége felé sűrűsíthetjük. Ha csak a Zener-diódát alkalmazzuk, ez nem engedi tovább a mutatót a Zener-feszültségénel

MŰSZERVÉDELEM

A 92. ábrán látható elvi kapcsolásban először ne vegyük figyelembe az R_3 -as ellenállást, továbbá a Z Zener-diódát. Ezek nélkül csak arra gondolhatunk, hogy az M műszert (pl. mikroamper-mérőt) az R_1 és az R_2 előtétellenállások segítségével feszültségmérő műszerként használjuk. Ebben az esetben az M műszer végkitérése akkora feszültséget mutat, amekkorát adott mikroamper fogyasztással az ellenállások megengednek.

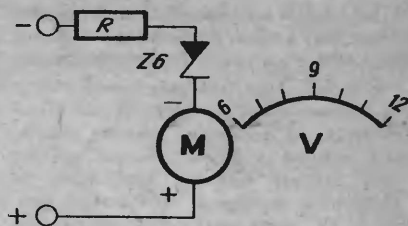
Kapcsoljuk most a Z Zener-diódát az A pontra (az R_3 ellenállás nélkül). A helyzet rögtön megváltozik, egyrészt a Zener-dióda ellenállásával söntöli az M műszert, tehát a mérés határ kissé megnövekszik, másrészt pedig a műszeren áthaladó áram csak a Zener-dióda stabilizáló feszültségéig lehet arányos a bemenetre adott feszültséggel. Ettől a feszültségtől kezdve a dióda már saját magán engedi át a nagyobb feszültségből eredő áramtöbbletet: a mutató nem mozdul tovább. Megválaszthatjuk úgy is a Zener-dióda stabilizáló feszültségét, hogy éppen a végkitérésnél állítsa meg a mutatót.

Ebben az esetben tehát műszerünk mutatója végig egyenletesen mutatja a mérés határának megfelelő feszültséget, de — ha véletlenül nagyobb feszültséget adunk rá — a mutatója nem görbül el, tekercse nem ég ki, mert a Zener-diódán halad majd át a túlfeszültségből eredő nagy áram.

Tegyük most képzeletben az R_3 -as ellenállást az A pont és a Zener-dióda közé, ahogyan ez eredetileg a 92. ábrán látható. Ha az R_3 értéke kicsiny az M műszer belső ellenállásához és az R_2 ellenállásához képest, ebben az esetben a műszer skálája összenyomódik a végkitérés felé. Minél nagyobb az R_3 ohmikus értéke, annál kisebb a skála összenyomódásának mértéke. Ennek egyszerűen az az oka, hogy az R_3 -as ellenállás miatt a Zener-diódára csak akkor jut a Zener-feszültségnek megfelelő nagy feszültség, amikor a bemenő feszültség ezt már meghaladta. Két egymásután következő skálafok mértékének aránya függ az ellenállások értékeitől és a dióda belső ellenállásától (R_Z -től). Két skálafok mértékének arányát a következő adatokból számíthatjuk ki:

$$(R_3 + R_Z) : (R_1 + R_3 + R_Z)$$

Ezzel a kapcsolással tehát műszerünk skáláját összenyomhatjuk a végkitérés felé, s ugyanakkor a túlfeszültségtől is megvédhetjük.



93. ábra. Ha az M műszerrel Zener-diódát (Z_6) kötünk sorba, ez utóbbi addig nem enged át magán áramot, amíg a bemenetre adott feszültség el nem éri a Zener-feszültséget. Így a műszer skálája a dióda Zener-feszültségénél kezdődhet, a végkitérést pedig az R ellenállással állítjuk be

A MŰSZERSKÁLA NEM NULLÁVAL KEZDŐDIK

A feszültségmérőket általában úgy ismerjük, hogy a mutató minden mérés határánál nullával kezdődik. Sokszor előnyös lenne, ha a skála csupán valamely mérés startomány részletét szélesítené ki, mint ahogyan például a rádiókészülékekben már régen megvalósították a sávzélesztést. Jó lenne például a hálózati feszültség ingadozásait olyan voltmérővel mérni, amelynek skálája 180 V-nál kezdődik és 240 V-nál végződik.

A Zener-diódák alkalmazása lehetőséget nyújt a kisebb feszültségek mérés határainak széthúzására is. Ezt a lehetőséget látjuk a 93. ábrán. Az R_1 ellenállás és a Z Zener-dióda sorba van kötve az M műszerrel. A műszeren csak akkor haladhat át az áram, ha a feszültség nagyobb lesz a Zener-feszültségénél. Így például 6 voltos Zener-dióda felhasználásával olyan feszültségmérő készíthető, amelynek mutatója 6 voltig meg sem mozdul, azután pedig az alapérzékenységtől és az R_1 ellenállástól függ a végkitérés. Minthogy manapság már 30 voltos Zener-feszültségű Zener-diódákat is gyártanak, emellett sorba is köthetjük őket, és így a stabilizált feszültségek is összeadódnak, tág lehetősége van a „kezdő” feszültség beállításának is. Az ilyen, tetszés szerinti feszültséggel kezdődő és végfeszültséggel végződő skálájú feszültségmérővel nemcsak feszültséget, hanem — közvetve — hőmérsékletet, nyomást, súlyt, rezgést is mérhetünk.

A felhasználás szempontjából az is roppant érdekes, hogy a mérés részletességével esetleg szabályozhatunk is valamely munkafolyamatot.

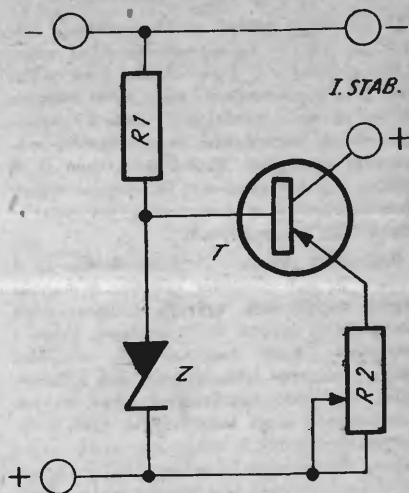
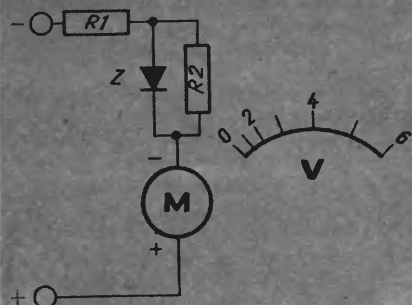
Már tudjuk, hogy feszültségmutató műszerünk skálabeosztását a végkiterés felé összehúsríthetjük, ha szükséges, valamely mérés-határt nemcsak a nullánál, hanem csaknem tetszés szerinti értéknél kezdhetünk és a végkiterést is magunk választhatjuk meg. Most a 94. ábrán olyan kapcsolást mutatunk be, amely a 93. ábra szerinti berendezést csak egy ellenállással bővíti ki — ezen a módon a nulla pont közelében sűrítethetjük össze a skálabeosztást.

Ha ugyanis a Zener-diódával ellenállást kapcsolunk párhuzamosan, ennek ohmértéke szerint ismét változás következik be a skálabeosztásban. Kis bemenőfeszültségek esetében — amíg a Zener-dióda stabilizáló feszültségét el nem értük — csak az R_1 és R_2 ellenállások sorbakapcsolt ohmértéke az irányadó. Amint azonban a feszültség nagyobb lesz a Zener-feszültségénél, az R_z vagyis a Z dióda ellenállása lesz a lényeges és az R_2 elhanyagolható. A skálabeosztás tehát összesűrűsödik a nulla pont közelében, a nagyobb feszültségeknél pedig ritkul.

STABIL ÁRAMFORRÁSOK

A tranzisztorok és a Zener-diódák felhasználásával nemcsak a feszültséget, hanem az

94. ábra. A műszerrel sorba kapcsolt Zener-diódával párhuzamosan köthetjük az R_2 ellenállást. Ennek ohmértéke szerint a skálabeosztást tetszés szerint sűrítethetjük a nulla kezdőérték közelében



95. ábra. Zener-dióda és tranzisztor segítségével nemcsak feszültséget, hanem áramerősséget is stabilizálhatunk. A fogyasztót a tranzisztor kollektorkörébe kötjük

áramerősséget is stabilizálhatjuk (95. ábra). A fogyasztót a T tranzisztor kollektorkörébe helyezzük — ez az áramstabilizátor kimenete. Ezen a módon akár a bemenőfeszültség változik meg, akár a fogyasztó belső ellenállása, a kollektorkörben, vagyis a fogyasztón át állandó marad az áramerősség (legalább is bizonyos fokú változásig). Ezt az áramerősséget az R_2 -es ellenállással szabályozhatjuk.

Szükségünk lehet például állandó hőmérsékletet adó fűtőtestre. A külső hőmérséklet azonban lehűtheti a fűtőtest huzaljainak hőmérsékletét, ezért megnövekedne az átfolyó áram erőssége. Ezt ellensúlyozza az áramstabilizáció.

Ha a bemenő egyenfeszültség csökken, stabilizáció nélkül kisebb lenne a fogyasztón, illetve a T tranzisztoron áthaladó áram is. Adott esetben azonban a bemenő feszültség csökkenésével (a Zener-dióda miatt), a bázis viszonylag nagyobb előfeszültséget kap, tehát a kollektoráram nőhet a bemenő feszültséghez képest. A bemenő feszültség növekedése esetén a bázis viszonylag kisebb és kisebb elő-

33. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

Te	ITT 1B Tungram termisztor
T1	OC 1071 vagy OC 1075 tranzisztor
T2	OC 1075 vagy OC 1072 tranzisztor
T3	OC 1074 vagy OC 1079 tranzisztor
P	1 kilohmos huzalpotenciométer
R1	50 ohm, 1/2 W ellenállás
R2—R3	1 kilohm 1/2 W ellenállás
R4	2 kilohm 1/2 W ellenállás
R5	4,7 kilohm 1/2 W ellenállás
R6	470 ohm 1/2 W ellenállás
Re	kb. 150 ohmos jelfogó
C1	100 μ F, 25 V kondenzátor
C2	50 μ F, 25 V kondenzátor
Szerelési anyag, telepek	

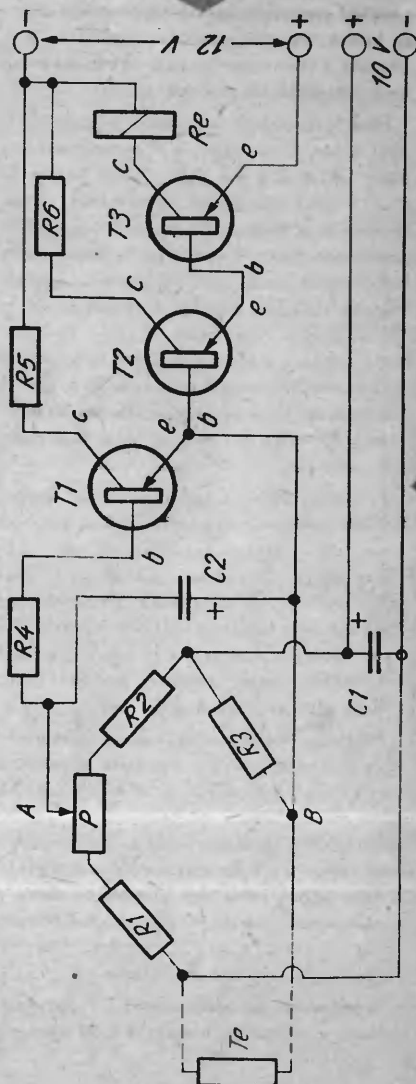
feszültséget kap, tehát a kollektoráram nem nőhet. A fogyasztó belső ellenállása a T tranzisztor munkaellenállásának tekinthető.

HŐÉRZÉKENY TRANZISZTOROS KAPCSOLÓ

Sokszor lenne rá szükség, hogy amikor egy-egy helyiségben, készülékben a hőmérséklet elér bizonyos értéket, jelzést kapjunk, vagy esetleg valamilyen gép, villamos fűtés kapcsolódjék be. Legtöbbször elegendő lenne egy jelfogó meghúzása, vagy kioldása, ezzel már áramot kapcsolhatunk be és az áram sokféle munkát végezhet. A ki-bekapcsolási folyamat biztosítására olyan jelfogót kell alkalmazni, amelyet az áram megfelelő erővel húz meg. Ilyen elektroncsöves berendezéseket már régebben is készítettek, most azonban a tranzisztorok korában egyszerűbbé vált a hőrelé készítése is.

A 96. ábrán bemutatjuk egy hőrelé elvi kapcsolását. A T1 tranzisztor az R1, R2, R3 ellenállás és a P potenciométer együttesen

96. ábra. Ez az elvi kapcsolás egy hídba tett 1 kilohmos termisztor hőmérséklet okozta ellenállásváltozásait használja fel arra, hogy adott hőmérsékleteken a Re relé segítségével áramot kapcsoljon



ún. hidat alkot, amelynek egyik sarok-párjára 9 voltos tápfeszültséget vezetünk. Ez a telep független az erősítő telepétől, hogy az erősítő működése miatt esetleg bekövetkező feszültségcsökkenés ne befolyásolhassa a hidat.

A *Te* termisztort a híd-tól és a kapcsolóberendezéstől nagyobb távolságban is elhelyezhetjük, a hídhoz vivő vezetékének hőmérséklet-okozta kisebb ellenállásváltozásai számításba sem jöhetnek a termisztor hasonló okból bekövetkező ellenállásváltozásaihoz képest.

Ha a *Te* termisztor ellenállása ugyanakkora, mint a híd *R3*-as tagjáé, a *P* potenciométert pedig úgy állítjuk be, hogy éppen felezzék az $R1 + P + R2$ ellenállások ohmértékét, akkor az *A*-val és a *B*-vel jelölt pontok (vagyis a *T1* tranzisztor bázisa és emittere között) nincs feszültségkülönbség, nem működik az erősítő. Hagyjuk ebben az állásban a potenciométert, de melegítsük a termisztort. Ekkor a *Te* ellenállása csökken, a híd egyensúlya „felborul”: a *B* pont most negatívabb lesz, mint az *A*. Úgy is mondhatjuk, hogy a bázis pozitív feszültséget kapott az emitteréhez képest, az erősítő most sem működik.

Toljuk el balra a potenciométer karját. Elérünk majd ismét egy olyan pontot, amelyen a híd felső részében ugyanakkora lesz a két részre osztott ellenállások aránya, mint alul. A híd ismét ki van egyenlítve. Elegendő még egy kissé balra tolnunk a kart, a híd egyensúlya ismét felborul, de most a bázis lesz negatívabb feszültségen. Emiatt az erősítő működni kezd, a kimeneten meghúzza az *Re* relét.

Minthogy előre tudjuk, adott hőmérsékleten mekkora lesz a *Te* termisztor ellenállása, vagyis előre ismerjük a *Te* és az *R3* ellenállások adott hőmérsékleten mérhető arányát, ugyanakkora ellenállás-arányt állíthatunk elő a híd felső ágában is a *P* potenciométer segítségével. A felső ágban tehát úgy állítjuk be előre a potenciométer karját, hogy a kívánt hőmérséklet elérésekor a bázis kis negatív előfeszültséget kapjon és a relé meghúzzon.

Ilyen módon kalibrálhatjuk is a *P* potenciométert. Olajfürdőbe helyezzük a termisztort,

s melegítve az olajat, közben hőmérővel mérjük a hőmérsékletét. Adott hőmérsékleti közökben addig csavarjuk a potenciométer karját, amíg az erősítő meg nem húzza a jelfogót. A különböző hőmérsékleti értékeket a potenciométer gombja köré erősített skálán tüntetjük fel.

A skála segítségével még hőmérést is végezhetünk, ha például a jelfogóval kis izzólámpát kapcsoltatunk. A termisztor a mérési helyen átveszi a hőmérsékletet, és ennek megfelelően alakul az ellenállása. A potenciométer gombját alapállásból kiindulva addig csavarjuk a skála magasabb értékei felé, amíg a kis izzólámpa fel nem villan. Így a skáláról közvetlenül leolvashatjuk a termisztor által érzékelt hőmérséklet értékét.

Ha eredeti célunk szerint bizonyos hőmérséklet elérésekor valamilyen berendezést kívánunk ki- vagy bekapcsoltatni, a potenciométer karját előre a kívánt hőmérsékletre csavarjuk. Amikor a termisztor hőmérséklete eléri ezt a pontot, a jelfogó önműködően kapcsol.

Az elvi kapcsolásban szereplő kondenzátorok főként akkor szükségesek, ha a feszültségeket a hálózatból vesszük vagy a vezetékek közelében hálózati áram halad. Ezekkel igyekszünk biztosítani, hogy az erősítő ne kapjon váltófeszültséget, így ugyanis teljesen szabálytalanul működne. Az *R4* ellenállás a bázist védi, az *R5* és *R6*-os ellenállások pedig a túlterhelés ellen védik a tranzisztorokat.

A kapcsolásban látható erősítőt „szuper-alfa” erősítőnek is nevezik, mert az egyes tranzisztorok erősítési tényezője mintegy összeszorozódik. Csak így lehetséges, hogy már egészen kis bázisáram is akkora kollektoráramot idéz elő a kimeneten, hogy ez meghúzza az 50–60 milliámpér áramot igénylő jelfogót. A tranzisztorok ebben a kapcsolásban úgy szerepelnek, mintha a három tranzisztornak csak egy bázisa, egy kollektora és egy emittere lenne. Hőrelénk egyébként kb. fél fokos pontossággal kapcsol a termisztor adott hőmérsékleti határain belül.

FÉNYJELZŐ BERENDEZÉSEK

A tranzisztorok kitűnően felhasználhatók jelfogó nélküli fényjelző berendezések készítésére: gépkocsikban és motorkerékpárokból a villogó irányjelző lámpáinak kapcsolására, a sötétkamrákban azonos időközökben felvillanó fényfelidőmérésre, lakásokban, kórházakban, üzemekben a szokásos hangjelzések fényjelzésekkel való helyettesítésére.

A különböző kapcsolásokban a tranzisztorok multivibrátorokként működnek; a felvillanások idejét és ütemét a beépített ellenállások és kondenzátorok értéke, valamint egymáshoz való viszonya határozza meg.

Leggyakrabban egy jelzőlámpát használunk (97. ábra). Ebben az esetben két különböző típusú tranzisztor is alkalmazható a kapcsolásban. Az alkatrészek értékét az határozza meg, milyen teljesítményű lámpát kívánunk kapcsolni. Elsősorban a tranzisztor megválasztása

97. ábra. Egy lámpás fényjelző kapcsolása kis teljesítményű izzóval

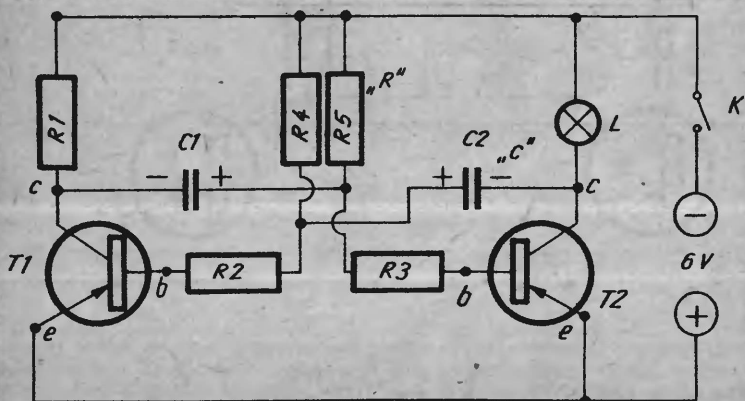
a döntő, mert a kapcsolt lámpa árama keresztül halad a tranzisztoron. Kis teljesítményű, 5 volt, 0,2 amper, tehát 1 watt teljesítményű izzók kapcsolásához megfelel az OC 1076 vagy pl. az OC 1074, OC 1080 típus alkalmazása. Az ellenállások 0,5 watt terhelhetőségűek. A kondenzátorok feszültségértékét az alkalmazott telepfeszültség szabja meg.

A felvillanások gyakoriságát az R5—C2 alkatrész értékeivel állítjuk be. Az elvi rajzon megadott értékekkel másodpercenként villan fel a lámpa. A gyakoriság növeléséhez a két alkatrész egyikének értékét csökkenteni, ellenkező esetben pedig növelni kell.

34. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

R1	100 ohm	1/2 W	rétegellenállás
R2—R3	47 ohm	1/2 W	rétegellenállás
R4—R5	1500 ohm	1/2 W	rétegellenállás
C1—C2	1000 μ F,	12/15 V	elektrolitikus kondenzátor
T1—T2	OC 1016, OC 1074	tranzisztor	
L	5 V, 0,2 A,	izzó	



35. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

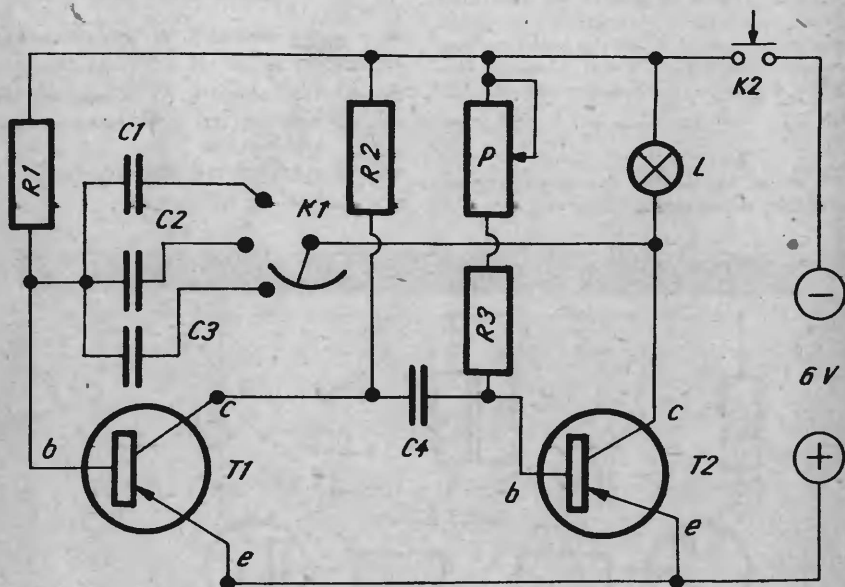
R1	6,8 kilohm, 1/2 W rétegellenállás
R2	320 ohm 1/2 W rétegellenállás
R3	200 ohm 1/2 W rétegellenállás
P	10 kilohm huzalpotenciométer, 3 W
C1—C4	500 μ F, elektrolitikus kondenzátor, 12/15 V
T1—T2	OC 1074 tranzisztor
L	6 V, 0,1 A, izzó
K1	3 állású fokozatkapcsoló
K2	Nyomógomb az áramkörnek a hívás idejére való kapcsolására

36. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

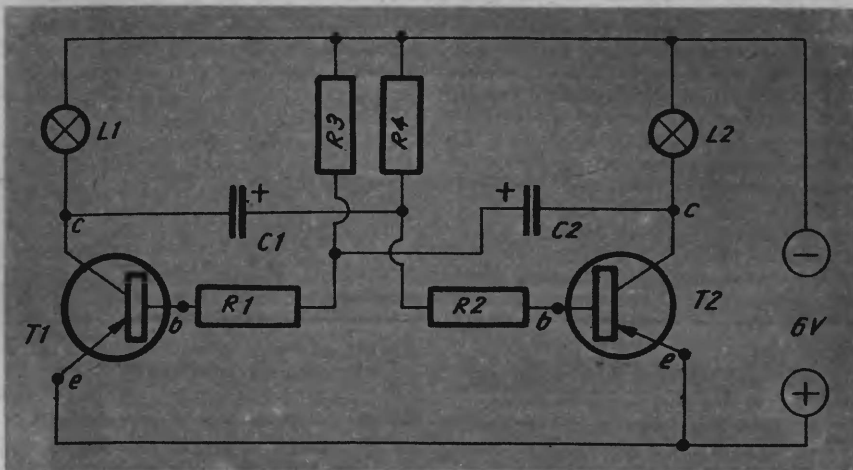
R1—R2	100 ohm, 1/2 W rétegellenállás
R3—R4	1500 ohm, 1/2 W rétegellenállás
C1—C2	1000 μ F, elektrolitikus kondenzátor, 12/15 V
T1—T2	OC 1016, teljesítménytranzisztor
L1—L2	6 V, 15 W izzó

98. ábra. Egylámpás fényjelző, változtatható időállítással személyhívásra, jelzésekre



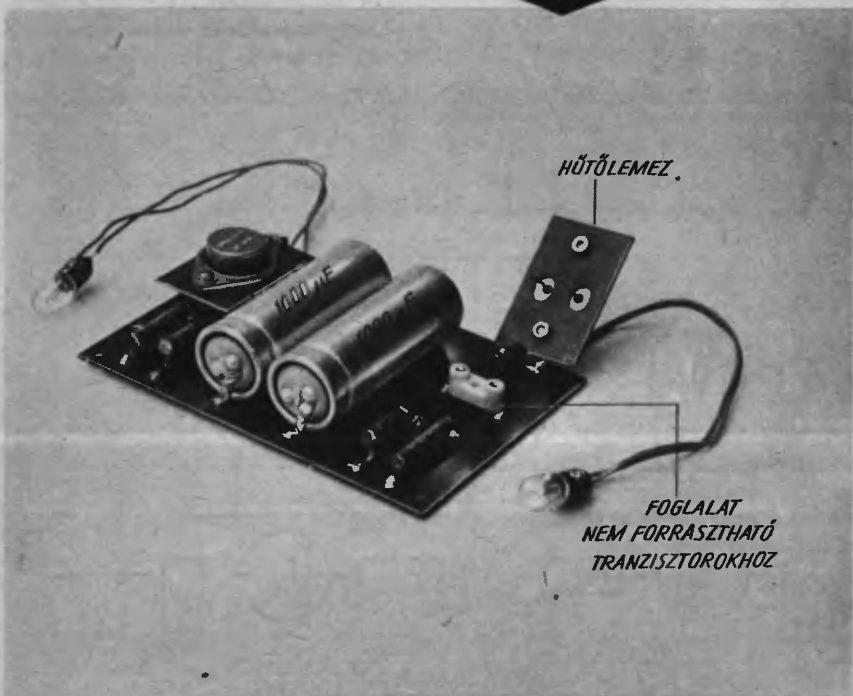
Az egy jelzőlámpás kapcsolás másik megoldásában tetszés szerinti ütemű villanások állíthatók be egy kapcsolóval (98. ábra). A forgó kapcsoló párhuzamosan kapcsolja a beépített kondenzátorokat, így minden fokozatnál lassul a felvillanások üteme, mert mind több és több

kondenzátort kapcsolunk be. A kétlámpás megoldás főként gépkocsikban alkalmazható (99. ábra). A gépkocsik izzói 15–20 wattosak, jó tehát tudni, hogy az OC 1016 típusú teljesítmény-tranzisztorral maximálisan 20 watt kapcsolható.



99. ábra. Kétlámpás fényjelző gépkocsikhoz

Kétlámpás fényjelző



Az izzólámpák kelletmetlen tulajdonsága, hogy a bekapcsolás pillanatában lökésszerűen nagyobb áram halad át rajtuk. Ez azzal a következménnyel járhat, hogy a megengedett határig igénybevett tranzisztor könnyen tönkremegy. Egyszerű fogással kiküszöbölhetjük ezt a veszélyt: a tranzisztorral egy-egy ellenállást kapcsolunk párhuzamosan (100. ábra). Ezeket az ellenállásokat (R5–R6) úgy választjuk meg, hogy a lámpa még ne égjen, csak éppen alig észrevehetően izzék. Ezen a módon kiküszöböltük az izzók hideg indulásából eredő áramlökést, de ugyanakkor lényegesen lecsökkentjük a tranzisztoron áthaladó kapcsolási áramot is.

A készülék elkészítésekor egyébként a következőket célszerű figyelembe venni:

A tranzisztorokat az izzólámpák teljesítményének megfelelően kell megválasztani. Mind a szerelőlapot, mind pedig a dobozt az alkalmazott alkatrészek méreteinek megfelelően kell elkészíteni.

Járművön való alkalmazás esetében a nagyméretű alkatrészeket (pl. az elektrolitikus

kondenzátorokat) a forrasztáson kívül bilincscsel is célszerű rögzíteni, nehogy a rázkódás hatására leszakadjanak.

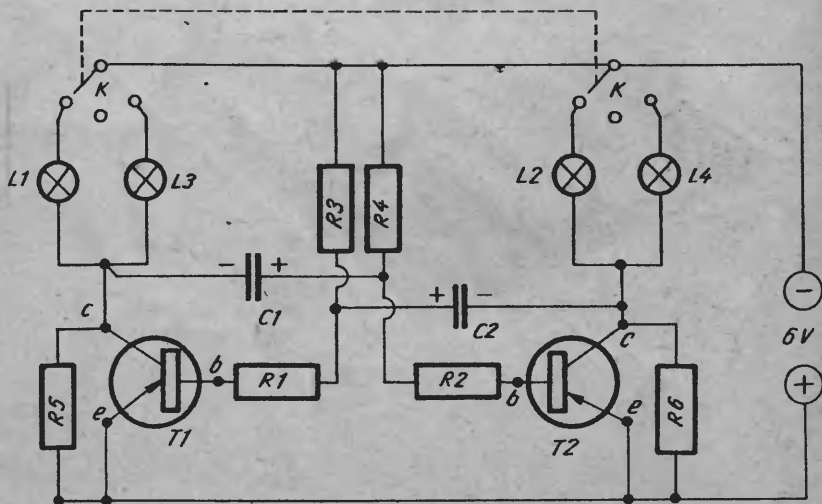
Nagy teljesítménye: kapcsolása esetében hűtőlemezzel kell elősegíteni a tranzisztorok megfelelő hűtését. Ez legkönnyebben úgy oldható meg, hogy a szigetelőlapra két darab 5 × 5 cm alumíniumlemez szerelünk, s ez utóbbiakra fogjuk fel a két tranziszort. Gondos-

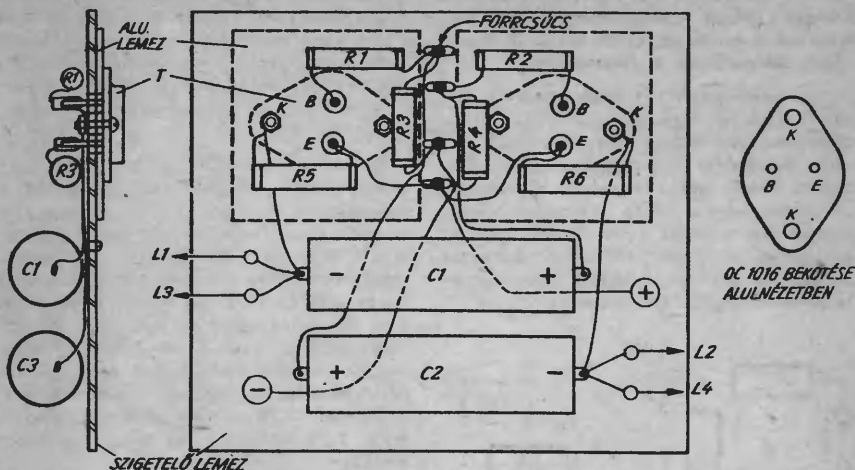
37. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

- R1–R2 100 ohm, 1,2 W rétegellenállás
- R3–R4 2000 ohm, 1/2 W rétegellenállás
- R5–R6 100–300 ohm között, beállítástól függő, 3 wattos rétegellenállás
- C1–C2 1000 µF, elektrolitikus kondenzátor
- L1–L4 15–20 wattos izzók
- K Háromállású, irányjelző kapcsoló
- T1–T2 OC 1016 teljesítmény-tranzisztor

100. ábra. Négylámpás fényjelző irányváltó kapcsolóval





101. ábra. A négylámpás fényjelző berendezés elrendezési, huzalozási rajza alul- és oldalnézetben. A tranzisztorok kollektorlemezeit közvetlenül az alumíniumlemezre fektetjük és átmenő anyáscsavarokkal rögzítjük őket. A csavaranyák alá forrcsúcsokat helyezünk az ellenállások és a huzalok beforrasztására. A nagyméretű kondenzátorokat bilincsel rögzítjük

kodni kell a bázis és emitter kivezető lábaknak megfelelő méretű átvezető lyukakról is.

A legtöbb OC 1016 típusú teljesítménytranzisztor emitter-bázis kivezetése nem forrasztható. Ezért megfelelő méretű műanyag- vagy kerámia-foglatot húzunk a lábakra, kivezetésekre, vagy hosszabb csőszegecset szorítunk rájuk és ehhez forrasztjuk a csatlakozó vezetékeket.

FOTO-ERŐSÍTŐ

Régóta ismeretes már, hogy az egyenirányításra használt szelencellák megvilágítva feszültségforrásként használhatók. Azt is bizonyára sok ezermester tapasztalta már, hogy

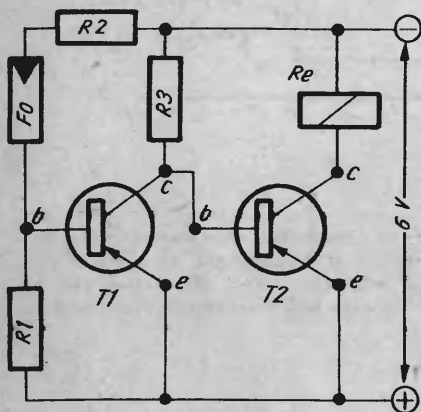
nem fémbevonatú tranzisztor kollektorkörében méréseket végezve, a milliampermérő mutatója kissé kilengett, ha a tranzisztorra lámpafény esett. A tranzisztorokban levő germánium ugyanis fényhatásra elektronokat bocsát ki, szerencsés esetben ezt a kis elektron-többletet mutatta ki a műszer.

A germániumnak ezt a tulajdonságát felhasználják ún. fotodiódák készítésére. Ezek a diódák külsőre nagyon hasonlítanak a közönséges diódákhoz, éppúgy két kivezetésük van, de van egy megjelölt érzékeny részük, amelyre fényt bocsátva, feszültség keletkezik a dióda sarkain. Ezzel a feszültséggel erősítőt vezérelhetünk, amely jelfogó segítségével bármilyen szerkezetet kapcsolhat.

A fotodiódák például számolásra is felhasználhatók. Ha fény sugar esik rájuk, az erősítő jelfogója meghúzza, a következő pillanatban elmozdul a számolandó anyag, pl. a szalagon futó tojás, befőttes üvegek vagy akár kis csavarok

stb. a dióda előtt, a dióda árnyékba kerül — kienged a jelfogó. A jelfogó mozgása számláló-szerkezetet működtet, erről azután a munka végén leolvashatjuk a darabszámot.

Még hosszsmérésre is felhasználhatók a diódák. Tegyük fel, hogy apró, különböző, átlátszatlan anyagból készült tárgyak, például csavarok haladnak el két adott távolságban elhelyezett dióda előtt. Megfelelő kapcsolással elérhetjük, hogy a jelfogó csak akkor húzzon meg, amikor mindkét dióda sötétbe kerül és ugyanekkor a jelfogón levő kapcsolószerkezet nyílást is megnyithat a pálcikák alatt; a megfelelő hosszúságúak kihullhatnak.



102. ábra. Fotodiódát felhasználó készülék elvi kapcsolása. Fényhatásra meghúzza a jelfogót

A fotodióda megjelölt részén negatív, a másikon pedig pozitív feszültség keletkezik, amikor fény éri. Ezért rendszerint azt a kivezetést kötjük valamely tranzisztor bázisára, amely a negatív feszültséget adja. A fotodiódák rendkívül érzékenyek, olyat is gyártanak, amelyet elégséges kis elemilámpával akár másfél méterről is megvilágítani, és máris elegendő áramot ad egy tranzisztor bázisára ahhoz, hogy a tranzisztor kollektorárama erősen megnövekedjék.

A fotodiódák egyszerű alkalmazását mutatjuk be a 102. ábrán. A fotodióda elvi jelölését (Fo) is látjuk ezen a rajzon; a felső kis háromszög jelenti azt a kivezetését, amelyről a negatív feszültséget kapjuk. Magán a diódán rendszerint piros ponttal jelzik ezt a kivezetést.

Amikor a fotodióda nem kap fényt, csak ellenállásként szerepel. Így tekinthető a kapcsolásban is, ahol az R2, a Fo és az R1 tulajdonképpen feszültségosztó lánc, erről kapja a T1 bázisa az előfeszültséget. Minthogy a fotodióda ohmikus ellenállása kicsiny, tulajdonképpen az R1- és R2-es ellenállások értéke miatt kap az első tranzisztor elég nagy negatív előfeszültséget. Így az R3-as ellenálláson áram halad át, feszültségesebb lesz, a T2 tranzisztor bázisa tehát kis negatív feszültséget, előfeszültséget kap. A Re jelfogón tehát alig halad át áram, 1–2 milliámpér, ez még nem képes meghúzni.

Amikor a Fo fotodióda fényt kap, felső végén negatív, az alsón pedig pozitív feszültség keletkezik, ez a feszültség ellene dolgozik az R1 és R2 által eddig meghatározott előfeszültségnek. A T1 tranzisztor bázisa ezért kisebb nega-

38. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

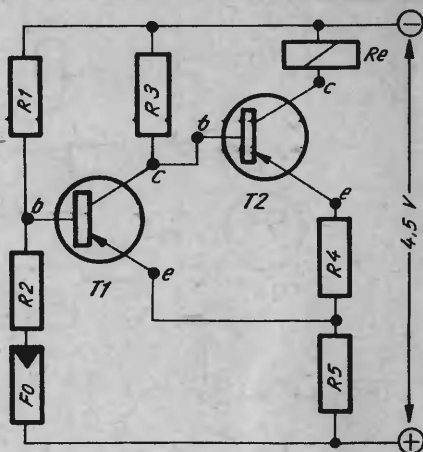
Fo	Hazai fotodióda még nem kapható, kísérletezhetünk OC 1071, OC 1075-ös tranzisztorokkal. Szedjük le róluk a fekete festéket és keressük meg a fényre legérzékenyebb oldalukat, pontjukat. A kivezetések közül most is az emitter lesz a pozitív
R1, R2, R3	4,7 kilohm, 0,1 W ellenállás
Re	150–200 ohmos belső ellenállású relé
T1	OC 1071 tranzisztor
T2	OC 1075, P 13 tranzisztor

tív feszültséget kap, esetleg erősebb fény sugárzásakor már pozitívot! Ebben az esetben az R3-as ellenálláson nem halad át áram, a T2-es tranzisztor rajta keresztül megkapja a teljes negatív feszültséget és most ennek kollektorárama növekszik meg akkorára, hogy az Re relét is meg tudja húzni. A jelfogóval azután áramot kapcsolathatunk és munkát végez-tethetünk.

Hasonlóképpen egyszerű kapcsolást látha-tunk a 103. ábrán is, ezzel a kapcsolással azon-ban az előzővel ellenkező műveletet hajtha-tunk végre. Amíg az előbbi esetben akkor hú-zott meg a jelfogó, amikor a fotodióda fényt kapott, most a jelfogó állandóan húz, mind-addig, míg a fotodióda sötétben van, s meg-világításra enged ki.

A Fo fotodióda ellenállását nem vesszük figye-lembe és az R1—R2 ellenállásokkal olyan ki-csiny előfeszültséget adunk a T1 tranzisztornak, hogy a kollektorárama kicsiny legyen. Így a kollektorára kötött T2 tranzisztor bázisa ele-gendő negatív előfeszültséget kap ahhoz, hogy a Re jelfogót meghúzza tartsa.

Amikor azután a Fo fotodióda fényt kap, a T1 bázisán nagy lesz a negatív előfeszültség, a Te-nek megnövekszik a kollektorárama, az R3-as ellenálláson tehát feszültségesés lesz. A T2 bázisára nem juthat már akkora negatív elő-feszültség, hogy kollektorárama meghúzza tart-sa a jelfogót — tehát a relé kienged. Eközben ki- vagy bekapcsolja az áramot, amellyel dol-goztatni vagy jeleztetni akarunk.



103. ábra. Fotodiódát felhasználó készü-lék elvi kapcsolása. Fényhatásra a jel-fogó kiold.

39. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

Fo	mint a 38. táblázatban
R1	200—500 kilohm, 0,1 W ellenállás
R2—R3	4,7 kilohm, 0,1 W ellenállás
R4	10 ohm ellenállás
R5	3 ohm ellenállás
T1	OC 1071, P 14 tranzisztor
T2	OC 1075, P 13 tranzisztor
Re	150—200 ohm belső ellenállású jelfogó

Vannak olyan esetek, amikor a relét sokáig kell meghúzza tartanunk. Ez annyit jelent, hogy a második tranzisztorban hosszú ideig tart az erős kollektoráram (50—60 mA). Ilyenkor gondoskodni kell a tranzisztor hűtéséről is.

Hazánkban még nem gyártanak fotodiódá-kat, de remélhető, hogy gyártásuk itthon is megindul. Mindenesetre az OC 1071 vagy az OC 1075-ös típusú tranzisztorokkal kísér-letezhetünk. Ha lekaparjuk róluk a fekete festéket, megkereshetjük a fényre legérzéke-nyebb pontjukat. A továbbiakban erre a pontra irányíthatjuk a vezérlő fénysugarat.

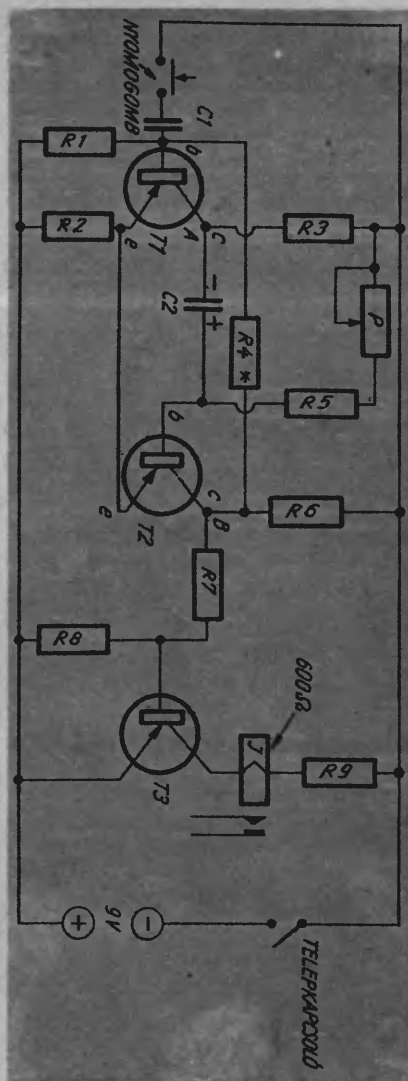
IDŐKAPCSOLÓK

Az időkapcsolókat a barkácsolás számos területén felhasználhatjuk a legkülönbözőbb feladatok elvégzésére. Fotonagyításkor például az időkapcsoló a jóminőségű képek készítésének szinte nélkülözhetetlen kelléke. A sok kapcsolási változat közül most két bevált és könnyen elkészíthető megoldást mutatunk be.

A 104. ábrán látható elvi kapcsolási vázlat három P 13-as tranzisztorral vagy két P 13 és egy OC 1074 vagy OC 1076-os tranzisztorral építhető meg. Rövi I idők pontos beállítását teszi lehetővé 0,5 másodperctől 10–15 másodpercig.

Elvi működése a következő: nyugalmi állapotban a T1 tranzisztoron nem halad át áram, ezért az A ponton a teljes negatív feszültség mérhető, a T2 tranzisztor vezet, s az áthaladó árama miatt a B ponton csak néhány tized volt negatív feszültség van. Az ugyanerre a pontra csatlakozó T3 tranzisztor bázisa ezért gyakorlatilag pozitív feszültségen van, így a T3 le van zárva és nem halad át áram rajta. Amikor lenyomjuk a nyomógombot, a T1 tranzisztor bázisára negatív impulzus kerül, a tranzisztor vezetni kezd és a C2 elektrolitikus kondenzátor kiszül rajta keresztül. Emiatt a T2 tranzisztor bázisa pozitívvá válik, a tranzisztor lezár, a B ponton megjelenik a teljes negatív feszültség, ami rákerül a T3 bázisára, ez vezetni kezd, a jelfogó pedig meghúzó. A kiszült kondenzátor a potenciométeren keresztül kezd feltöltődni.

Rövid, 1–15 másodperces idők kapcsolására alkalmas időkapcsoló



104. ábra. Elektronikus időkapcsoló rövid idők kapcsolására



40. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

- C1** 50 nF-től 470 nF-ig bármilyen papír- vagy epoxigyantás kondenzátor
- C2** 100–200 μ F elektrolitikus kondenzátor, 10/15 V
- R1–R8** 10 kilohm, 0,1 W rétegellenállás
- R2** 180 ohm, 0,1 W rétegellenállás
- R3** 1,5 kilohm, 0,1 W rétegellenállás
- R4** 20 kilohm és 33 kilohm közötti érték, 0,1 W
- R5–R6** 4,7 kilohm, 0,1 W rétegellenállás
- R7** 15 kilohm, 0,1 W rétegellenállás
- R9** P 13 tranzisztor esetén szükséges a jelfogó ellenállásának kiegészítésére, OC 1076 esetén nem szükséges
- P** 200 kilohmos, lineáris rétegpotenciometer
- J** 600–800 ohmos jelfogó
- T1–T3** P 13 vagy ehhez hasonló, kisteljesítményű tranzisztor. Nagyobb jelfogó működtetéséhez a T3 lehet OC 1074, OC 1076, OC 1080

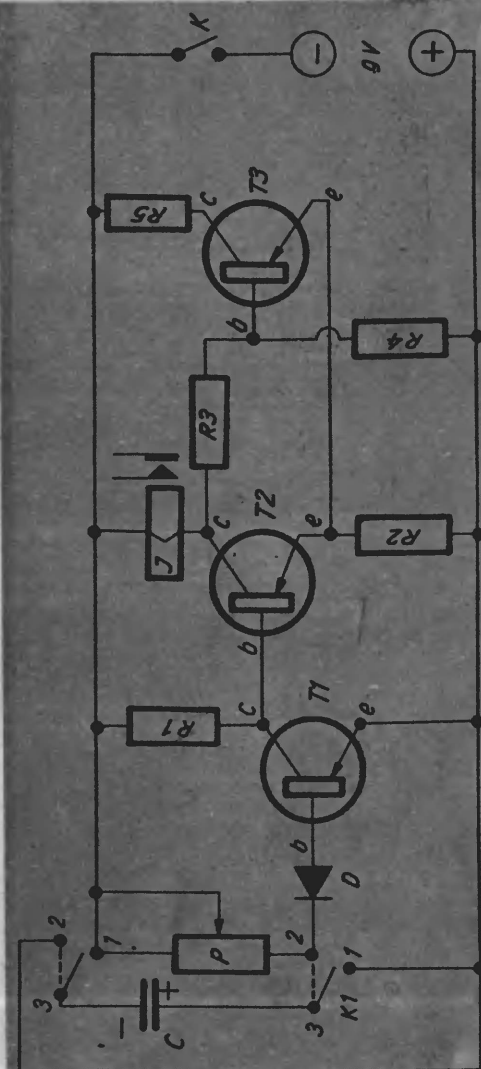
Amikor azután töltése meghatározott értéket ér el, az első tranzisztor lezár, beáll a nyugalmi állapot, és a jelfogó elenged.

A 105. ábrán három P 13-as tranzisztorral megépített időkapcsolót látunk. Ezzel már

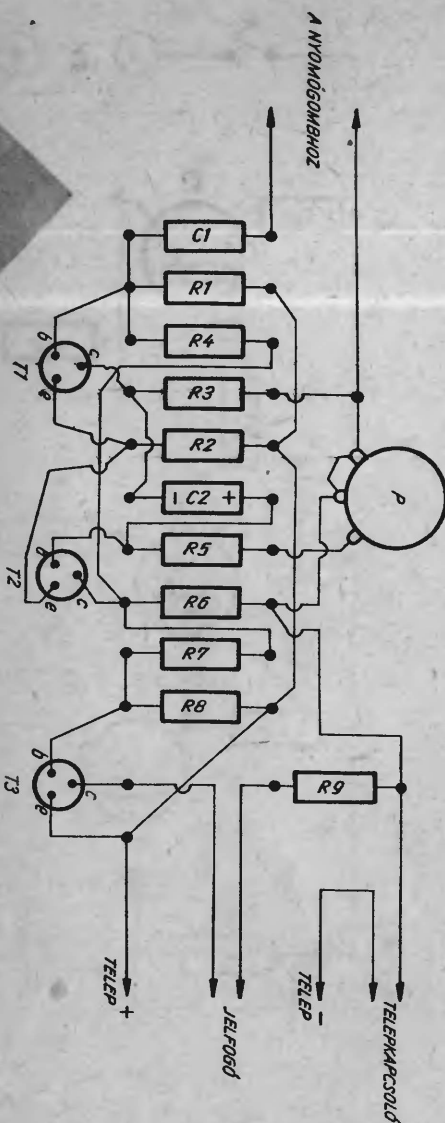
41. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

- C** 100–1000 μ F elektrolitikus kondenzátor
- P** 0,5–1 megohmos rétegpotenciometer
- D** OA 1150, OA 1180 dióda
- R1** 25 kilohm, 0,1 W rétegellenállás
- R2** 100 ohm, 0,1 W rétegellenállás
- R3** 15 kilohm, 0,1 W rétegellenállás
- R4** 10 kilohm, 0,1 W rétegellenállás
- R5** 200 ohm, 0,1 W rétegellenállás
- J** 600–800 ohmos jelfogó, P 13 tranzisztor esetén az ellenállás értéke 800 ohmra kiegészítendő
- T1–T3** P 13 vagy hasonló tranzisztor



105. ábra. Hosszabb idők kapcsolására alkalmas időkapcsoló elvi rajza



lényegesen hosszabb idők állíthatók be. A C kondenzátor és a P potenciométer értékének helyes megválasztásával 30 másodperc is beállítható, bár ebben az esetben a kondenzátor 1000 uF értékű.

Ez a kapcsolás a következőképpen működik: nyugalmi állapotban a K1 kapcsoló mindkét karja 1-es állásban van. A C kondenzátor a telepfeszültségre töltődik. A P potenciométeren keresztül a D dióda záróirányban van előfeszítve, ezért a T1 tranzisztor vezet. A T1 kollektorán néhány tized volt feszültség van, ezért a T2 tranzisztor zár, és a J jelfogón nem halad át áram. A T3 tranzisztor viszont nyitva van, mert a T2 zárása miatt az R3–R4 feszültségosztón keresztül bázisa negatív feszültségű. A T3 tranzisztoron áthaladó áram az R2 közös emitter-ellenálláson is áthalad és az itt keletkező előfeszültség hatására a T2 teljesen lezár, bár bázis néhány tized volt feszültségen van.

Amikor a K1 kapcsolót a 2-es állásba kapcsoljuk át, a kondenzátor pozitív pontja kerül a dióda végére, a dióda nyit, a pozitív feszültség rákerül a T1 tranzisztor bázisára, a T1 lezár, kollektor pontján megjelenik a teljes negatív feszültség. Erre a nyitófeszültségre a T2 vezetni kezd és az áthaladó áram meghúzza a jelfogót. A T2 kollektorpontja emiatt gyakorlatilag pozitív lesz, mire a T3 lezár és az R2 ellenálláson csak a T2 árama halad át. Ez az állapot mindaddig tart, amíg a C kondenzátor ki nem sül, vagyis míg pozitív feszültsége kisebb nem lesz a P potenciométerrel beállított negatív feszültségnél. Ekkor az áramkör visszatér nyugalmi állapotába és a K1 kapcsolót visszakapcsolhatjuk töltési állásba.

Az eddigiekben többször is említettük, hogy a tranzisztor lezár vagy kinyit. Mit jelentenek ezek a fogalmak? Ha a tranzisztorokat nem rádió- vagy hangfrekvenciás jelek erősítésére használjuk fel, hanem kapcsolásra, akkor azt kívánjuk tőlük, hogy vagy teljesen lezárjanak, tehát úgy viselkedjenek, mintha végtelen nagy ellenállás vagy szakadás lenne a helyükön, vagy teljesen nyissanak. Nyitáson azt értjük, hogy a tranzisztor minél kisebb ellenállást gördítsen az áram útjába, tehát úgy viselkedjék, mintha rövidzár lenne. Ha a tranzisztor bázisára elég nagy pozitív feszültség kerül, akkor lezár, vagyis úgy viselkedik, mintha nagy több száz kiloohmos ellenállás lenne kollektor és emitter vezetéke között. Ha bázisára nyitó, tehát negatív feszültséget adunk, ak-

106. ábra. Rövid idők kapcsolására alkalmas időkapcsoló elrendezési és huzalozási rajza

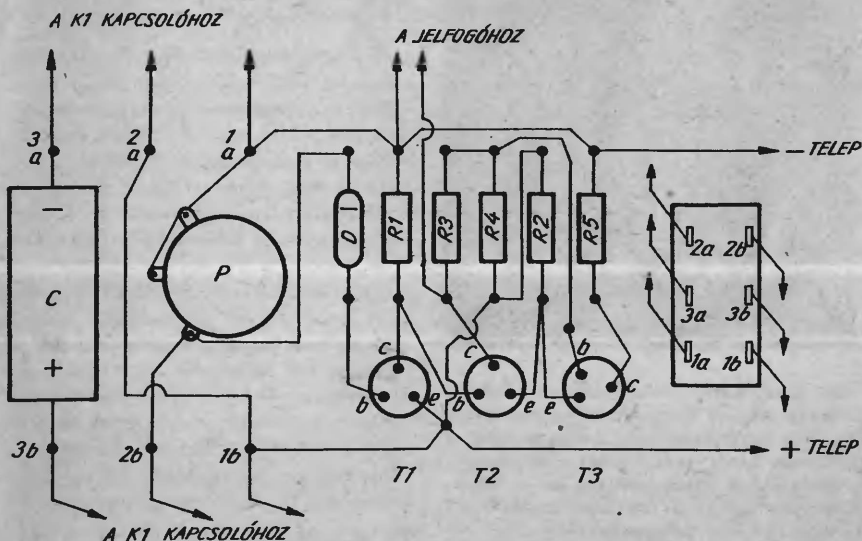
korát, amekkora a tranzisztort teljes vezetésbe billenti, kollektor és emitter vezetéke között gyakorlatilag kicsiny az ellenállás.

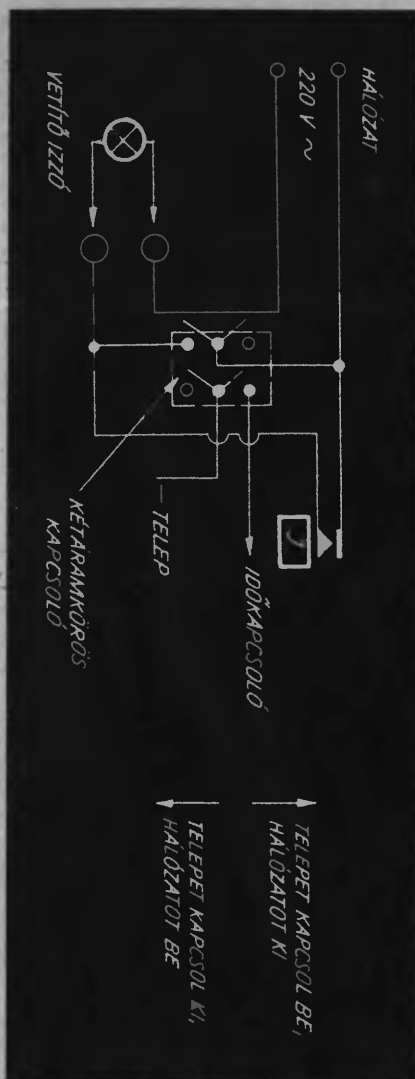
Mindkét időkapcsoló megépíthető olyan használt, zajos tranzistorokkal is, amelyek rádiókészülékekben már nem használhatók fel. Alkalmazhatunk más típusokat is, de minden esetben ellenőrizzük, hogy a beépített tranzistor teljesen nyit vagy zár-e működés közben. Beállításuk egyszerű és bármilyen milli-ampermérővel ellenőrizhető mind a helyes beállítás, mind pedig a működés még akkor is, ha egészen más típusú a tranzistor vagy más a jelfogó ohmértéke. Általában az R1 és R2 értéke változhat más, de nem teljesítmény-tranzistorok alkalmazása esetében. Hanem a potenciométer értékének helyes megválasztása nagyon fontos az első kapcsolás esetében. Nagy értékeknél ugyanis a berendezés indítás nélkül is bekapcsolhat. Mindkét esetben lehetőleg lineáris típusú potenciométert alkalmazunk, hogy az időosztás lehetőleg minél egyenletesebb legyen a készülék skáláján. Ha 500

kiloohmosnál kisebb értéket nem kapunk, az első kapcsolásban kössünk párhuzamosan egy ellenállást a potenciométerrel, így a két tag eredő értéke kisebb lesz, mint a kisebbiké. Jó megoldás az is, ha több állású kapcsolót alkalmazunk potenciométer helyett. Ebben az esetben kísérleti úton, ellenállásértékek beforrasztásával állíthatjuk be a szükséges 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 stb. másodperceket. A tapasztalat szerint a legkisebb érték 4,7 kiloohm, s általában minden következő érték ennek, illetve az előző értéknek a kétszerese.

Jelfogóként bármilyen 400–800 ohmos ellenállás megfelel. Az első kapcsolásban azért kötöttük sorba a jelfogóval az R9 ellenállást, hogy a 600 ohmos értéket 800 ohmra egészítsük ki, nehogy P 13 tranzistor esetében nagy áramok haladjanak át a tranzistoron. Hasonlóképpen ellenállással kell a jelfogó ohmértékét kiegészíteni más kis teljesítményű tranzistor alkalmazása esetében is. Nagy teljesítményű, pl. OC 1076 típusú tranzistor esetében erre nincs szükség.

107. ábra. Kétáramkörös kapcsolóval megoldott, hosszabb idők kapcsolására alkalmas időkapcsoló elrendezési és huzalozási rajza





108. ábra. Kétáramkörös kapcsoló fényképnagyításhoz használt időkapcsolóhoz. Amikor a vetítőizzót bekapcsoljuk a hosszabb ideig tartó élesre állításhoz, önműködően kikapcsolódik a a telep. Ezzel az egyszerű fogással megtakaríthatjuk a külön telepkapcsolót

Ha P 13 vagy más hasonló, kis teljesítményű tranzisztort alkalmazunk, az ellenállások 0,1 wattosak lehetnek, persze használhatunk nagyobb wattértékeket is, ezeknek azonban nagyobb a helyigénye.

Az alkatrészeket célszerű megfelelő méretű fiber vagy más szigetelőlemezre szerelni. Ezt a lemezt a nyomógombbal, kapcsolóval, potenciométerrel együtt megfelelő méretű dobozba építjük be, s az időbeállító gomb vagy kapcsoló alá skálát is készítünk. A két laposelemmel táplált kapcsolás keveset fogyaszt. Nyugalmi állapotban 3–5 mA, meghúzott állapotban a jelfogótól és az alkalmazott tranzisztortól függően 20–60 mA a fogyasztás.

Az első bekapcsolás előtt gondosan ellenőrizzük a bekötéseket, különösen azt, hogy a tranzisztorok és a telepek helyesen vannak-e bekötve. Ha az első bekapcsoláskor nem húzna be a jelfogó, először a jelfogóval sorosan kapcsolt ellenállás értékét csökkentjük. Jó szolgálatot tesz ilyenkor egy milliampermérő, amellyel a tranzisztorok működését és helyes beállítását ellenőrizhetjük. Áramot a mínusz vezeték és a kollektor-ellenállás között, vagy a tranzisztor emitter körében mérünk. A meghúzási időt a potenciométer karjának elfordításával állítjuk be és stopperórával ellenőrizve, skálát készítünk. Dobozként fémdobozt is használhatunk, de ebben az esetben gondosan szigeteljük el valamennyi alkatrészt a fémháztól, nehogy áramütést kapjunk.

Fotonagyításokhoz használható időkapcsoló kapcsolási rajzát mutatjuk be a 108. ábrán. Az időkapcsoló jelfogójának azt a két érintkezőjét, amelyet a jelfogó működés közben nyit vagy zár, ebben az esetben nem hozzuk ki a készülék dobozából, hanem a hálózati feszültséget és a vetítőizzót sorba kapcsoljuk vele. Mint-hogy nagyításkor, élesreállításakor, és a megfelelő képkivágás beállításakor általában kevés a beállítható maximális kapcsolási idő, a jelfogó érintkezőjével párhuzamosan kívülről működtethető kapcsolót építünk be, ezzel az időkapcsolótól függetlenül is bekapcsolhatjuk a vetítőizzót. Érdemes olyan kétáramkörös kapcsolót alkalmazni, amely úgy van bekötve, hogy amikor a vetítőizzót bekapcsoljuk, a telepfeszültség kikapcsolódik, amikor pedig kikapcsoljuk a vetítőizzót, bekapcsolódik a telep.

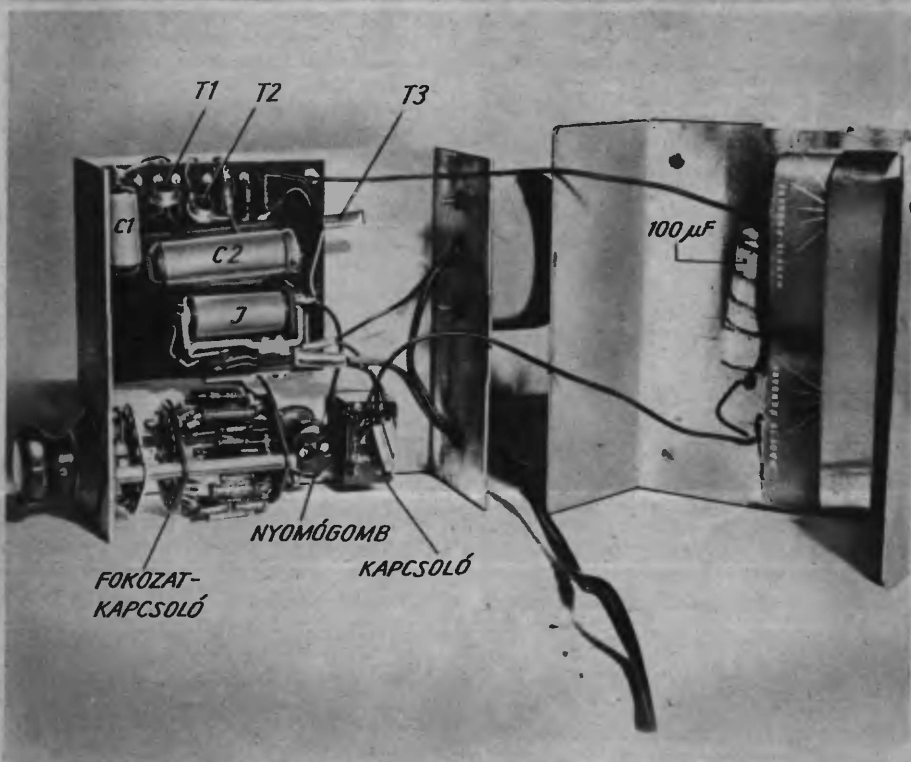
TRANZISZTOROS FORDULATSZÁMLÁLÓ

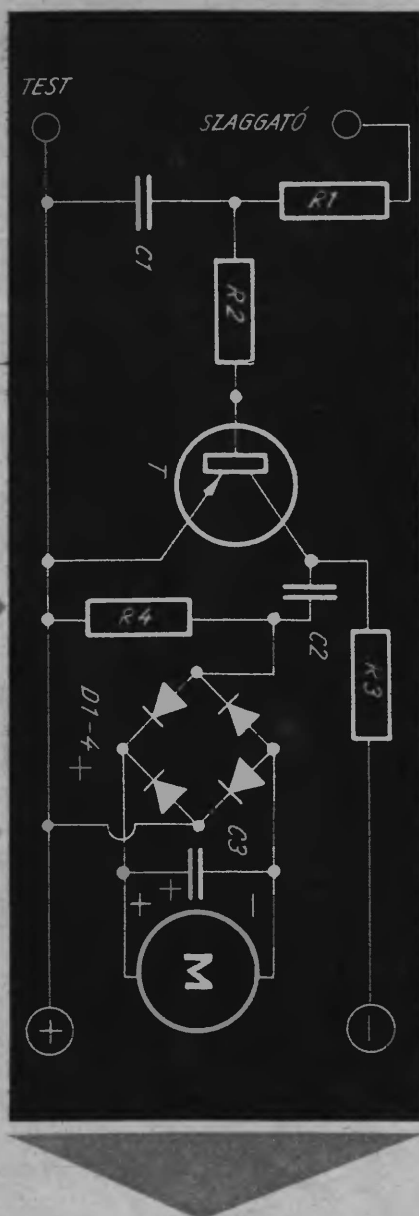
A tranzisztorok sokféle felhasználásnak egyik gyakori példája a frekvencia mérése. A frekvencia-mérésre alkalmas tranzisztoros berendezéssel motorok fordulatszámát is mérhetjük.

Minden ilyen esetben arra kell törekedni,

hogy a fordulatszám szerint változó villamos impulzusokat vigyük berendezésünkre. A motorok esetében ez könnyen megoldható, hiszen a gyújtáshoz villamos impulzusokat használnak. Természetesen nem a gyújtó szekundár oldaláról vesszük le a lökésszerűen jelentkező nagy feszültséget, hanem a primer oldalon, ott, ahol pl. az akkumulátorból jövő áram megszakítása megy végbe. Berendezésünknek tehát három kivezetése lesz: az egyik — és a telep pozitív sarka — a motortesthez, a másik a telep negatív sarkához, a harmadik pedig a megszakítókhöz csatlakozik.

Két U-alakú alumíniumlemezről készült doboz a fotónagyításokhoz használható időkapcsoló elektronikus részének, fokozatkapcsolójának és telepeinek elhelyezésére. A nagytítókészülék csatlakoztatására csatlakozóaljzatot szereltünk a doboz külső oldalára. A telep kimerülésével járó ellenállásnövekedésből eredő zavarokat a telepekkel párhuzamosan kapcsolt 100 uF-os kondenzátor csökkenti. Érintésvédelem miatt a kondenzátor külső fémházát szigetelőszalaggal csavarhatjuk be





109. ábra. Tranzisztoros fordulatszám-láló elvi kapcsolási rajza

A 109. ábra kapcsolási vázlatából rögtön látható, hogyan működik a készülék. A bemenetre kerül a megszakítóból eredő, váltakozó irányú rendezetlen alakú villamos feszültség. Rendezetlen alakon most azt értjük, hogy a váltakozó feszültség nemcsak a hengerek számától, a fordulattól függő impulzusokat mutat, hanem ezekre az impulzusokra még sok apró zavar is rátelepszik, valósággal „kicsipkézi” az impulzusok tetejét.

Ezeket az „cspikéket” el kell tüntetni az impulzusokról, különben könnyen ezeket is megszámlálhatjuk. Ezért a bemenetnél olyan „szűrőt” alkalmazunk, amely csak a nagyobb feszültségű és a kisebb frekvenciájú impulzusokat, tehát valóban csak a fordulatszámnak megfelelő villamos változásokat engedi át a számolóba. A tranzisztor felerősíti és egy kondenzátoron át átadja a diódákból összeállított hídnek a már kellően formált villamos jeleket. Itt ezeket a jeleket mindkét fázis felhasználásával egyenirányítjuk, és az egyenirányított feszültséget érzékeny műszerrel mérjük. Ez a feszültség mindenkor arányos a pillanatnyi fordulatszámmal. A készüléket természetesen bármilyen típusú másik fordulatszám-lálóval kell kalibrálnunk.

42. TÁBLÁZAT

ANYAGJEGYZÉK

R1—R2	20 kilohm 0,1 W ellenállás
R3	2 kilohm 0,1 W ellenállás
R4	1 kilohm 0,1 W ellenállás (esetleg trimmerpotencióméter)
C1	25 nF kondenzátor
C2	0,2 μ F, 25 V kondenzátor
C3	10 μ F, 25 V kondenzátor
T	P 13 tranzisztor
M	100 mikroamperes műszer
D1—D4	OA 1150 dióda

Áramforrás: a gépkocsi akkumulátora,
6—12 V
szerelési anyag

AZ EZERMESTER KISKÖNYVTÁR

eddig megjelent kötetei:

1. HÁZTARTÁSI JAVÍTÁSOK (1. és 2. kiadás)

A tartalomból: Kis anyaglexikon. A fal, az ajtó, a padló. A vízvezetékszerelés kisiskolája. A villanszerelés ábécéje. A vaskályháktól a cserépkályhákig. Festés-mázolás. Takarítás, mosás, tisztítás. A „második műszak” gépei

96 oldal

Ára: 5,— Ft

2. EZERMESTERKEDÉS TRANZISZTOROKKAL (1. és 2. kiadás)

A tartalomból: A rádiózás ábécéje. Mit kell tudni a tranzisztorokról? A tranzisztorok alapkapsolásai. Tranzisztoros „építőkockák”. Egyszerű vevőkészülékek. Szuperkészülékek. Tranzisztoros vizsgálókészülékek.

128 oldal

Ára: 5,— Ft

3. A SZÉP OTTHON

A tartalomból: Kis lakás — tágas otthon. Öreg bútor, nem vén bútor. A kárpitozás kisiskolája. A korszerű előszoba. A korszerű konyha. A korszerű fürdőszoba. Korszerű gyermekszoba. Modern kisbútorok. A lakás kényelmi berendezései

142 oldal

Ára: 7,— Ft

4. CSINÁLD KÖNNYEBBEN

500 munkafogás a barkácsolás és a háztartás minden ágából

128 oldal

Ára: 7,— Ft

5. CSALÁDI HÁZ, HÉTVEGI HÁZ

A tartalomból: Javítások a családi házon. A telek. A hétvégi ház tervezése, építése, beépített berendezési tárgyal. Járulékos épületek és külső létesítmények. Ezermesterkedés a kertben.

128 oldal

Ára: 7,— Ft

A kötetek megrendelhetők: Ifjúsági Lapkiadó Vállalat
Budapest, VI., Révay utca 16 Telefon: 116—660

TÁJÉKOZTAT!

TANÍT!

SZÓRAKOZTAT!

A LEGÚJABB TERMÉSZETTUDOMÁNYOS
ÉS TECHNIKAI VÍVMÁNYOK Sereg-
szemléjét adja minden számában

A

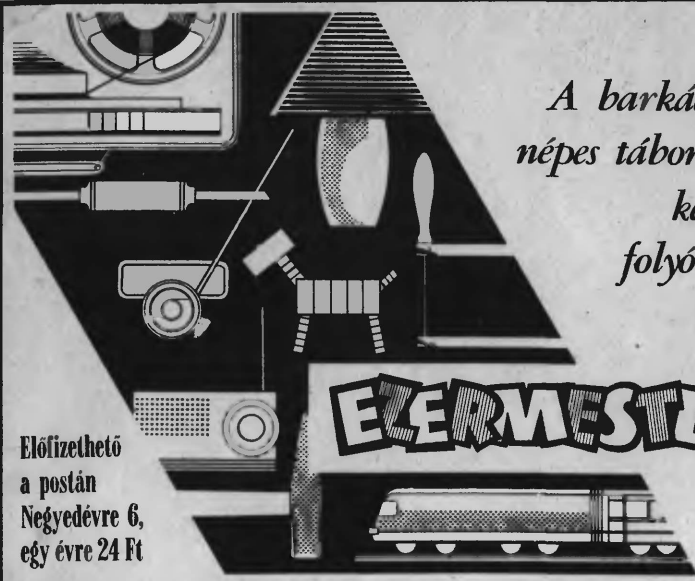
NÉPSZERŐ

TECHNIKA

32 OLDAL,

ÁRA 2,50FT

MEGJELENIK MINDEN HÓNAPBAN



*A barkácsolók
népes táborának
kedvelt
folyóirata
az*

EZERMESTER

Előfizethető
a postán
Negyedévre 6,
egy évre 24 Ft

**Az ország
legnagyobb példányszámú
műszaki folyóirata**

a

NEPSZERU

TECHNIKA

**Előfizethető
a Posta Központi Hírlap Irodánál
és bármely postahivatalban,
negyedévre 7,50, egy évre 30.— Ft**

ÍRTÁK:

**DR. FLÓRIÁN ENDRE
JÓZSA GYÖRGY**

SZERKESZTETTE:

VÁRHELYI TAMÁS

AZ ILLUSZTRÁCIÓKAT KÉSZÍTETTE:

SZENES RÓBERT



*Ne essen
kétségle!*

**MINDEN
HIÁNYZÓ
ALKATRÉSzt
MEGTALÁL**

A



**ALKATRÉSzt
SZAKÜZLETEIBEN**

IV. ÁRPÁD ÚT 70
V. MÚZEUM KÖRÚT 11
VII. LENIN KÖRÚT 78
VIII. THÖKÖLY ÚT 22
VIII. ÜLLŐI ÚT 60-62
VIII. JÓZSEF KÖRÚT 34
XI. FEHÉRVÁRI ÚT 7
ELEKTROAKUSZTIKA, TETŐ-
ANTENNA VI. NAGYMEZŐ U 27